OSNOVI NAUKE

O

HRANIDBI STOKE.

▣ ▣ ▣

POPULARNO PRIKAZAO

† D^R. PHIL. ET MED. O. KELLNER,

TAJNI DVORSKI SAVJETNIK I PROFESOR, PREDSTOJNIK KR. GOSP. POKUSNE POSTAJE U MÖCKERNU.

▣ ▣ ▣

SA ČETVRTOG, POVEĆANOG I POPRAVLJENOG NJEMAČKOG IZDANJA PREVEO

D^R. TECHN. VLADIMIR NJEGOVAN.

30. I. 48

□ □ □

Cijena K. 4.— 50 Din

□ □ □

KRIŽEVCI 1914.

TISAK I NAKLADA GUST. NEUBERGA.

Sva prava za srpsko-hrvatski jezik posjeduje nakladna knjižara.

vić – Hrvan
947/48 II. raz.

Dr. F. Kerener.

Predgovor prevodioca.

Moderno stočarstvo imade kao i kakov industrijski pothvat zadaću da manje vrijedne surovine — u ovom slučaju krmu — pretvara u surovine veće vrijednosti — u ovome slučaju meso, mast, mlijeko, kožu, vunu, radnu snagu, gnojivo itd. Dok se industrija služi kod toga raznim manje više kompliciranim strojevima i uredbama, u stočarstvu je glavni stroj živo životinjsko tijelo. Kako tvorničar mora kod prerađivanja surovine nastojati da što jeftinije i racionalnije uredi svoj posao, tako treba i stočar da nastoji, kako će mu njegova stoka uz što manje troškove dati što veći čisti prirod. Da taj svoj cilj postigne, nije dosta da stočar ima što savršenije strojeve t. j. najprikladnije pasmine, već treba da i sam način te pretvorbe krme u skupocjenije produkte udesi što rentabilnije — on mora da svoju stoku hrani racionalno. Prošla su ona vremena, kad je gospodar imao toliko pašnjaka i livada, da nije trebao voditi računa o potrošku krme, jer je stoka za njega imala glavnu zadaću, da mu tegli i da mu producira gnojivo. Danas, kad uzgajamo stoku ne samo za vlastitu upotrebu, već je uzgajamo i kao producenta mesa i mlijeka za prodaju, a kod toga treba da se borimo sa velikom utakmicom, jasno je, da se i mi moramo većma brinuti oko njezinoga racionalnoga hranjenja. Mi smo u tom pogledu još jako zaostali, a zadaća je ove knjižice da nam ona bude putokazom u tom našem nastojanju.

Vrijednost Kellnerove nauke za gospodarstvo razabrat će se najbolje, ako prikažemo njegov rad u savezu sa historijskim razvitkom gospodarske nauke o hranidbi stoke u obće*)

Već je u drugoj polovici 18. vijeka upozoravao Bergen na vrline hranjenja stoke u staji. On veli: „Du kannst von denselben Flecken Landes, worauf eine Kuh weidet, zum wenigstens drei Kühe auf dem Stall füttern, von jeder derselben die gleiche

---

*) **F. Honcamp.** Die Entwicklung der landw. Fütterungslehre von ihren ersten Anfängen bis zur Neuzeit. Landw. Versuchsstationen LXXIX. u. LXXX. S. 1.

Nutzung wie von ersterer haben, aber doppelt so wiel Düngung erhalten". Hranjenjem stoke u staji počelo se je sve više uzgajati razno krmno bilje, a i razne druge tvari kao džibra, prekrupa i t. d. počele su se upotrebljavati kao krma za stoku. Uz travu, sijeno i slamu pojavila su se najrazličnija krmiva, pa je time odmah nastalo pitanje, kakova je produktivna vrijednost tih krmiva. Pitalo se, za koliko su pojedina ovakova krmiva jača ili slabija od sijena, t. j. koliko funti krumpira, repe, lucerne i t. d. odgovara količini od 100 funti sijena i t. d. Recipročne vrijednosti tih ekvivalenata sijena nazivali su „vrijednost sijena" (Heuwert). Tako su n. pr. uzimali, da 400 funti trave imade istu hranidbenu vrijednost kao 100 funti sijena. Za travu je vrijednost sijena dakle $^{100}/_{400} = ^{1}/_{4} = 0{,}25$. Time je započela prva perioda u nauci o hranidbi stoke. Tu teoriju o vrijednosti sijena uveo je A. Thaer, a brojeve nije odredio samo empirijskim putem, već i na temelju kem. istraživanja.

Kako ova teorija o vrijednosti sijena nije imala nikakove prave znanstvene podloge, nije ona mogla dati gospodarima nikakovih sigurnih podataka. Pokusima se je našlo, da konsekventno hranjenje po teoriji vrijednosti sijena u mnogim slučajevima ne samo da ne koristi produkciji, već može i da štetno djeluje na nju. Šta više, da može i zdravlju životinje nauditi. Mnogi su autori nastojali da reformiraju tu teoriju, ali bez uspjeha. Među te treba da ubrojimo i E. Wolfa. Smrtni udarac teoriji o vrijednosti sijena dali su pokusi Henneberga i Stohmanna, o kojima ćemo niže govoriti.

Nastojanjem Haubnera a poglavito Grouven-a zamijenjena je teorija o vrijednosti sijena sa hranidbenim normama, koje su se osnivale na kem. sastavu krmiva ili kako mi danas kažemo na sadržaju „surovih" hranivih tvari. Tu se je osobita važnost polagala na sveukupni sadržaj proteina, ugljičnih hidrata i masnih tvari, dok se na surova vlakna i mineralne tvari nije osvrtalo. To je druga perioda u gospodrskoj nauci o hranidbi stoke.

Treća je perioda nastupila, kad su spomenute hranidbene norme bile zamijenjene sa hranidbenim normama, koje su se osnivale na količini probavljivih hranjivih tvari. U 60-tim godinama prošloga vijeka uhvatila je već korjena Liebig-ova nauka o hranidbi, koju je on izložio u svojem klasičnom djelu: „Die Tierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung

auf Physilogie und Pathologie (1842.). U tom djelu iznio je on svoje nazore o postanku mesa i masti u životinjskom tijelu, o zadaći mineralnih tvari u živom organizmu, o izvoru životinjske snage i t. d., koji su nazori i danas temeljem moderne nauke o hranidbi. Liebigove su nalaze i hipoteze potvrdila eksperimentalna istraživanja mnogih istraživalaca (C. Voit, Th. Bischoff, Lebedeew, Pettenkoffer, Pflüger, Lawes, Gilbert, Soxhlet, E. Meissl, F. Strohmer, N. von Lorenz, Gustav Kühn, M. Rubner i t. d.), koja su u prvom dijelu knjige opširno razložena.

Tekar, kad su se osnovi općenite nauke o hranidbi donekle ustalili, pa kad su bili proučeni zakoni o tvorbi mesa i masti, mogla je gospodarska nauka o hranidbi stoke da se dalje razvija i usavršuje. Prvi važni napredak, koji se osniva na tim novo otkrivenim spoznajama bio je to, da se kod proučavanja krmiva nije više sva važnost polagala samo na kemijski sastav krmiva, već se je pitalo, koliko se od pojedinih sastavina resorbira. Proučavanjem zakona o probavi i hranidbi domaćih životinja bavili su se vrlo opsežno Henneberg i Stohmann. Njihovi pokusi, koje su oni obavljali na pokusnoj postaji u Weende-u kod Göttingena u Njemačkoj, još su i danas osnovni pokusi cijele gospodarske nauke o hranidbi stoke. Kod svojih pokusa nijesu oni samo ispitivali količinu i kemijski sastav krmiva, već su isto tako ispitivali krute i kapljevite izmetine. Osim toga znatno su usavršili razne kemijske metode istraživanja, a od njih i potječe razdioba hranivih sastojina krmiva u četiri skupine (sur. protein, nedušične ekstraktivne tvari, surova mast i surova vlakanca).

Iz pokusa Henneberg-a i njegovih suradnika proizlazi, da kod proračunavanja hranivosti krmiva vrijede samo količine probavljivih hranivih sastojina. On je našao, da nedušične ekstraktivne tvari nijesu uvijek potpuno probavljive, kako se je to dosada mislilo, dok surova vlakanca, koja su se dotada smatrala posvema neprobavljivima, mogu da se u većoj ili manjoj mjeri probave. Dok su Kirchoff i Voit proučili zakone o tvorbi mesa i masti kod mesoždera, Henneberg je te zakone proučio kod biljoždera, i to poglavito kod preživača. Kod tih svojih pokusa upotrebio je on prvi puta tzv. Pettenkofferov aparat za respiraciju. Hennebergove pokuse nastavio je E. von Wolf, te je rezultate svojih pokusa iznio u knjizi:

„Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“, gdje je sva računanja i sve tabele sveo na količinu probavljivih hranivih sastojina, a kod toga je osobito pazio na omjer između dušičnih i nedušičnih tvari.

Tendencija daljnjih istraživanja bila je, da se ispita narav, probavljivost i učinak pojedinih hranivih tvari. Što se tiče proteina našlo se je (E. Schulze i O. Kellner), da među njima ima tvari tzv. amida, koje zapravo nijesu proteini ili bjelančevine, pa da im i djelovanje nije indentično s djelovanjem proteina. Kod toga se je našlo (O. Kellner), da se proteini mogu kod proizvodnje masti i snage u velikoj mjeri zamijeniti sa nedušičnim tvarima. Na temelju toga proizlaze hranidbene norme, kako ih je postavio Kellner, sa mnogo manje proteina, nego li dotadanje, a to znatno djeluje na rentabilitet hranjenja stoke, budući da je bjelančevina najskuplja sastojina krme. Probavljivost nedušičnih ekstraktivnih tvari proučavali su osim Henneberga i Stohmanna još i G. Kühn, M. Fleischer, O. Kellner i dr. Za ono, što se u analizi krmiva označuje kao mast, našlo se je da je faktično smjesa masti sa najraznoličnijim drugim tvarima, pa da nije potpuno probavljiva (O. Kellner). Sa najviše se je interesa proučavala zadaća i važnost surovih vlakanaca (celuloze) u krmi kod hranidbe stoke. Kako se je već znalo, da su surova vlakanaca djelomice probavljiva, nije bilo poznato, na koji se način ona rastvaraju i rezorbiraju. Zuntz je prvi došao na pomisao, da će tome biti uzročnici razni mikroorganizmi, što je donekle Tapeiner dokazao eksperimentalno i našao, da celuloza u sur. vlakancima prelazi djelovanjem bakterija u razne hlapive i plinovite produkte (metan). Kellner je zatim našao, da se i nedušične tvari mogu poput celuloze da rastvore tim t. zv. metanskim vrenjem. Kellner je tim surovim vlakancima podao veliku pažnju, pa je među ostalim našao, da su ona — u koliko su probavljiva — jednako vrijedna kao i ugljični hidrati, jedino da njihova fizikalna svojstva djeluju na probavljivost krme.

Ova Kellnerova*) istraživanja udaraju biljeg najnovijoj — četvrtoj — epohi u nauci o hranidbi stoke. Pokusi Henneberga i Wolfa doveli su do toga, da su se hraniva procjenjivala prema količini probavljivih sastojina, kod toga se je predpostavljalo, da je učinak istoimenih hranivih sastojina za sva krmiva isti. Kellner je dokazao, da ta predpostavka nije ispravna. Dok u nekim krmivima djeluju pojedine sastojine (na prirast masti) kao i kad se dodaju u izoliranom i čistom obliku, djelovanje je istoimenih sastojina u drugim krmivima znatno slabije. Iz iztraživanja Kellnerovih proizlazi, da taj različiti učinak krmiva stoji do sadržaja surovih vlakana (celuloze). Time je Kellner dokazao, da nije dovoljno krmiva procjenjivati prema količini probavljivih sastojina, već treba da se uzme u račun i njihov učinak ili djelovanje s obzirom na gospodarsku produkciju. Kod toga stavlja on učinak krmiva u omjer s učinkom, koji prozavodi 100 kg probavljivog škroba, pa dobiveni broj naziva „škrobnom vrijednosti“.

Kao drugi faktor uzima on količinu „probavljive bjelančevine“, koja je za tvorbu bjelančevine i druge neke funkcije u životinjskom tijelu prijeko potrebna. Te svoje nalaze bazirao je Kellner na svojim pokusima kod preživača za tovljenja. Njegovi daljnji pokusi i pokusi drugih istraživalaca pokazali su, da računanje sa škrobnim vrijednostim vrijedi i za krave muzare, svinje, pa i za konje s obzirom na produkciju snage. Najeklatantniji je dokaz za valjanost njegove nauke, da se njegove norme napadno podudaraju sa tzv. nadoknadnim brojevima, kako ih upotrebljuju u kontrolnim zadrugama nordijskih zemalja, koji se brojevi ne mogu inače dovesti u sklad sa samim probavljivim sastojinama. Jedna krmna jedinica imade škrobnu vrijednost 0,605 kg. Na temelju ovoga broja možemo izračunati vrijednost u krmnim jedinicama za svako pojedino

*) Oskar Kellner rodio se je 13. maja 1851 u Tillowitz-u u Šleziji. Nauke je započeo u Breslau-u, a dovršio u Leipzigu, gdje je god. 1874. promoviran na čast doktora. Iste godine ode za asistenta na fiziološku postaju u Proskau-u, a godinu dana kasnije postade docentom na tamošnjoj gospodarskoj akademiji. God. 1876. preseli se u Hohenheim, gdje je bio asistentom E. v. Wolfa. God. 1881. bude pozvan za profesora agrikulturne kemije na univerzu u Tokiu, gdje se je oženio s jednom Japankom. God. 1892. bude imenovan predstojnikom kr. gosp. pokusne postaje u Möckernu u Saskoj, koje je mjesto zauzimao sve do svoje smrti. Umro je 21. septembra 1911.

krmivo, te ga usporediti sa vrijednosti, dobivenom empiričkim putem. N. pr.

	Izračunano s pomoću škrobne vrijednosti kg	Nadoknadni broj kontrol. zadruga kg
Djetelinsko sijeno	2,40	2,5
zobena slama	3,56	4,0
ražena slama	5,71	5,0
krmna repa (12% suhe tvari)	9,60	10,0
postrna repa (9% suhe tvari)	12,60	12,5
zob	1,01	1,1
pšenične posije	1,25	1,1
kukuruz	0,74	1,0
paomove pogače	0,77	1,0
lanene pogače	0,84	0,9
pogača od repice	0,99	0,9
pogača od sunčanice . . .	0,84	0,9
brašno od pamučike . . .	0,83	0,8
oraškova pogača	0,78	0,8

Kod svojih istraživanja nije Kellner pazio samo na izmjenu tvari, već i na izmjenu snage (energije), na što je već i Rubner upozoravao. Kellnerova je zasluga, da je on tim putem udario i kod domaće stoke.

Kao svaka nova nauka, tako i Kellnerova nije ostala bez protivnika (n. pr. E. Pott*), koji su je nastojali oprovrći, ali je Kellner svoje protivnike uspješno suzbijao eksperimentalno utvrđenim protudokazima.

Rezultate svoga mukotrpnoga i dugotrajnoga rada izložio je Kellner u svojem klasičnom djelu „Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere“ (1905). Kako su priznali tu knjigu stručni krugovi, razabira se već iz toga, što je u roku od sedam godina doživila šest izdanja, a to je za djelo ove vrsti i u bogatoj njemačkoj literaturi senzacija. Popularni izvadak iz tog djela izašao je već u četvrtom izdanju (1911.) pod naslovom: „Osnovi nauke o hranidbi stoke“ (Grundzüge der Fütterungslehre). Uvažimo li sve ovo, što smo rekli o znamenovanju Kellnerovom, bit će nam jasno, koji su razlozi bili, koji su me ponukali da

*) E. Pott: Handbuch der tierischen Ernährung und der landw. Futteruntel. Bd. 1.—3. Berlin. 1904.—1909.

prevedem baš ovo potonje djelo velikoga agrokemičara. Odlučno zastupam mišljenje da je za nas kao malen narod, koji nema duševnih velikana svake struke, uvijek bolje da nepromijenjeno prevedemo koje klasično stručno djelo strane literature, negoli da „samostalno" kompiliramo novo djelo sumnjive vrijednosti. Osobito to vrijedi za djelo, koje je pisano tako, da su uvažene sve pa i naše prilike, što najbolje svjedoči činjenica, da su „Osnovi" do sada prevedeni na 12 jezika.*) Prigovoriti će mi se možda, da je djelo preteško pisano, da nije dosta popularno. Nauka o hranidbi stoke jedna je od najtežih gospodarskih disciplina, jer iziskuje dosta predznanja iz prirodnih nauka a osobito iz kemije, pa se popularnije, nego li je to Kellner učinio, nije mogla prikazati, a da kod toga ne trpi sama stvar. Knjiga će za naše prilike služiti u prvom redu kao udžbenik slušačima našeg najvišeg gospodarskog učilišta, našim inteligentnim gospodarima, onima sa stručnom naobrazbom, a osobito onima bez nje. Knjiga nije namijenjena našemu seljaku, a držim, da to nije ni potrebno, jer iz iskustva znamo, da kod njega i onako ne uspijevamo pisanom riječi, što nam najbolje svjedoči naše najnovije nastojanje oko osnivanja zimskih gospodarskih škola i uzornih seljačkih dobara. Mi treba međutim da i našu inteligenciju privedemo racionalnijem gospodarenju, a ovdje ćemo, držim, uspjeti i pisanom riječi. Posredovanjem ovako obrazovane inteligencije moći ćemo razprostraniti tekovine moderne gospodarske nauke i među najšire krugove naših gospodara.

Veliki dio prijevoda potječe od moje žene Vidosave, a na mnoge me je jezične nedostatke upozorio moj prijatelj Marko Mohaček, koji mi je i inače kod korekture pomogao, pa svojim pomagačima i ovdje zahvaljujem. Zasluga je konačno nakladne knjižare, da se je odlučila uza sve naše mizerne knjižarske prilike izdati ovo djelo.

Zagreb, koncem svibnja 1914.

Prevodilac.

*) Francuski, engleski, ruski, švedski, norveški, danski, talijanski, japanski, češki, poljski, nizozemski i finski.

Predgovor autora k prvom njemačkom izdanju.

Odmah nakon što je izašla moja knjiga: „Hranidba stoke*)“ zamolili su me sa više strana, da nalaze, do kojih sam došao svojim istraživanjima, učinim pristupačnima širem krugu, pa da napišem knjižicu, koju bi mogli da nabave i manje imućni. Obzirom na tu želju, koja je međutim postajala sve većom, nastali su ovi „osnovi nauke o hranidbi stoke“ (Grundzüge der Fütterungslehre).

Za prosuđivanje kod hranidbe stoke nije dostatno da se držimo izvjesnih recepata i šablone, već treba da svoj posao temeljimo na znanstvenoj podlozi, pa su poradi toga u prvom dijelu „osnova“ izloženi najvažniji zakoni, koji se tiču hranidbe životinja. U drugom dijelu slijedi kratak opis pojedinih krmiva, gdje se manja važnost podaje procentualnom sadržaju pojedinih hranivih sastojina, već se osobito pazi na svojstva pojedinih krmiva, na njihovu prijatnost i upotrebljivost, a uza to se govori i o načinu konzerviranja i pripravljanju krmiva. U trećem dijelu govori se, kako valja hraniti pojedine vrste stoke. Tabele i upute za izračunavanje krme nalaze se u dodatku.

Ovi „osnovi nauke o hranidbi stoke“ ne će biti korisni samo onima, koji uza svoj naporni zvanični rad teško dospijevaju, da se dadu na študije jednoga većega djela, nego i budućim gospodarima, koji treba da se uz pomoć učitelja upute u nauku o hranidbi stoke. Učitelj će na temelju moje velike knjige moći prema potrebi i sklonosti ovo ili ono poglavlje predavati i u proširenom obliku, a važnije će stvari moći potvrditi i pokusima.

Möckern kod Leipziga, u jeseni 1907.

---

*) Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Lehrbuch auf der Grundlage physiologischer Forschung und praktischer Erfahrung. Von Dr. O. Kellner, Geh. Hofrat und Professor, Vorstand der Kgl. Versuchsstation Möckern. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. 634 S. Berlin, Verlag von Paul Parey. Cijena vezano 13 Mk.

Sadržaj.

Prvi dio.

Strana.

Sastav probava i iskorišćivanje krmiva 1

Prvo poglavlje: Sastavni dijelovi krmiva 1

1. Voda 1
2. Bjelančevine ili proteinske tvari 2
3. Dušične, nebjelančaste tvari 4
4. Masti i ulja 5
5. Surova vlakna 6
6. Ekstraktivne tvari bez dušika ili nedušične ekstraktivne tvari . 7
7. Rudne ili mineralne tvari (pepeo) 8

Drugo poglavlje: Probavljanje krme 9

1. Usitnjivanje krme 9
2. Probava krme u užem smislu 10
3. Istraživanje probavljivosti krmiva 13
4. Opseg probave uz razne prilike 15

Treće poglavlje: Iskorišćivanje probavljenih tvari u životinjskom tijelu . 20

1. Općenito 20
2. Metode istraživanja 21

Četvrto poglavlje: Izmjena tvari i snage 25

1. Potpuno uskraćivanje hrane 25
2. Nedostatna hranidba 27
3. Obilno hranjenje. Zakoni o tvorbi mesa i masti . . . 29
   a) Djelovanje bjelančevina 29
   b) Djelovanje dušičnih tvari koje nisu bjelančevine . . 33

Strana.

c) Djelovanje nedušičnih hranivih tvari 36
d) Iskorišćivanje cjelokupnih krmiva 43
e) Djelovanje rudnih tvari 49
f) Djelovanje vode 52
Peto poglavlje: Izmjena tvari i snage kod mišićne radnje. Zakon o proizvodnji snage 54
1. Izvori mišićne snage 54
2. Omjer između potroška tvari i korisne radnje . . . 57

Drugi dio.

Strana.

Krmiva, njihova svojstva, čuvanje pripremanje i upotreba . . 59
Prvo poglavlje: Sadržaj hranivih tvari, prijatnost i stalnost krmiva . 59
Drugo poglavlje: Način berbe i čuvanje krmiva 62
a) Pripremanje običnog sijena 62
b) Pripremanje žeženog (paljenog) sijena 64
c) Pripremanje smeđeg sijena 65
d) Pripremanje kisele krme 67
e) Spremanje zrnate krme 70
f) Čuvanje okopavina 71
g) Umjetno sušenje krmiva 73
Treće poglavlje: Prigotavljanje krmiva 74
Četvrto poglavlje: Opis krmiva 80
1. Zelena krma i sijeno 80
2. Pljeva i slama 91
3. Okopavine (korjenjače i gomoljače) 93
4. Zrnata krma 98
5. Otpaci u mlinarstvu 103
6. Otpaci kod fabrikacije ulja 106
7. Otpaci kod fabrikacije škroba 111
8. Otpaci kod fabrikacije sladora 113
9. Otpaci kod pivovarstva i fabrikacije žeste 116
10. Krmiva životinjskoga podrijetla 118
11. Prašci za blago i ostala tajna sredstva 122

Treći dio.

Hranidba stoke u praktičnom gospodarstvu 124
Prvo poglavlje: Općenito. — Pokusi u praksi 124
Drugo poglavlje: Uzdržna hrana za volove u staji 132
Treće poglavlje: Uzdržna hrana za ovce. Produkcija vune . . 134
Četvrto poglavlje: Tovljenje odraslih životinja 137
Peto poglavlje: Hranjenje teglećih životinja 148
Šesto poglavlje: Hranjenje mladih životinja za uzgoj i tovljenje . 155
Sedmo poglavlje: Hranjenje muznog blaga 169
1. Kako nastaje mlijeko 169
2. Kako djeluje narav životinja na izlučivanje mlijeka . . 170
3. Kako djeluju vanjski uzroci na izlučivanje mlijeka . . 172
4. Metode, kojima se istražuje kako krma djeluje na izlučiv. mljeka 175
5. Kako djeluje hrana na produkciju mlijeka 178
6. Krma krava muzara 190

DODATAK.

Tablice za izračunavanje krme Naputak za upotrebu tablica . . 198
Tabela I. Sastav probavljivosti i škrobna vrijednost krmiva . . 202
Tabela II. Probavljivost krmivih tvari (koeficienti probavljivosti) prema pokusima, učinjenim sa životinjama 214
Tabela III. Hranidbene norme 223
Popis krmnog bilja, koje se spominje u ovoj knjizi 225

Ispravci.

Na strani 11, redak 15. odozdo treba rečenica, koja počinje sa „Kad“ . . . . ., *da glasi:* Kad naime pljuvača djeluje na škrob, počinje ga u kuhanim ili pečenim krmivima iza $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ minute, a u sirovim krmivima iza 2—3 minute, ferment ptialin pretvarati u dekstrin, sladni i grožđani slador.

Na str.	*12.*	*redak*	*15.*	*odozgo*	*treba*	*da stoji* što se		
„ „	*36.*	„	*7.*	„	„	*mjesto* hraniva	*da stoji*	hranivih tvari.
„ „	*78.*	„	*4. i 7.*	*odozdo*	*treba*	*mjesto* kom	*da stoji*	masulj.
„ „	*78.*	„	*16.*	„	„	„ koma	„ „	masulja.
„ „	*81.*	„	*5.*	*odozgo*	„	„ *riječi* istih	„ „	jednoličnih.
„ „	*87.*	„	*1.*	„	„	*da iza riječi* slanica *stoji* te razne vlasnjače		
„ „	*109.*	„	*9.*	*odozdo*	„	*mjesto* repinog	*da stoji*	raznog
„ „	*111.*	„	*12.*	*odozgo*	„	„ aleurites mollucana *da stoji* indijski orah.		
„ „	*126.*	„	*7.*	„	„	„ razmjer	*da stoji*	omjer.
„ „	*129.*	„	*17.*	„	„	„ pokazati	„ „	kazati.
„ „	*129.*	„	*13.*	*odozdo*	„	„ mogu	„ „	opaža se da.
„ „	*129.*	„	*13.*	„	„	„ djelovati	„ „	djeluju.
„ „	*135.*	„	*3.*	„	„	„ neznatno	„ „	znatno.
„ „	*143.*	„	*6.*	„	„	„ 440,7	„ „	44,07
„ „	*164.*	„	*16.*	*odozgo*	„	*iza* zelene	„ „	krme.
„ „	*169.*	„	*16.*	*odozdo*	*treba*	*da stoji:* Takove su n. pr. tvari		

Pogreške, koje ne kvare smisao teksta nijesu ovdje navedene.

Prvi dio.

Sastav, probava i iskoriščivanje krmiva.

Prvo poglavlje.

Sastavni dijelovi krmiva.

Naravni proizvodi životinjskog i biljnoga carstva, kojima se hrane domaće životinje, imadu vrlo raznoličan kemijski sastav. U svakome od njih može se lahko dokazati barem 30 do 40 sastavina, a neprestano se otkrivaju u njima daljnji novi spojevi. Želimo li mi u toj mnogoličnosti dobiti neki pregled, moramo one tvari, koje su međusobno slične svojim svojstvima i svojom hranivosti sastaviti u veće skupine. S toga razloga ograničuje se kemičko istraživanje krmiva na sadržinu: 1. vode; 2. bjelančevina ili proteinskih tvari; 3. dušičnih tvari koje nijesu bjelančevine; 4. masti i ulja; 5. surovih vlakana; 6. ekstraktivnih tvari bez dušika i 7. pepela i pijeska.

1. Voda.

Pod vodom ili vlagom razumijevamo onaj dio krmiva, koga nestaje kod sušenja. Kad bismo htjeli odrediti postotni sadržaj vode u jednom krmivu, na pr. u travi ili u posijama, pa sušili to krmivo kod obične temperature na uzduhu, ne bismo mogli tim postupkom odstraniti svu vodu; na taj način ne bi dobili sasvim bezvodni ostatak, već tzv. „zračno-suhi ostatak“ u kome zaostaje još uvijek 13—20% vlage. Vodu možemo iz krmiva potpuno ukloniti, ako krmivo po mogućnosti fino usitnimo, pa ga sušimo kod 100° C tako dugo, dok se težina zaostatka više ne bude umanjivala. Na taj se način određuje točno sadržaj vode u krmivu kod kemijskog istraživanja. Mnoga

krmiva, koja su djelovanjem bakterija ili plijesni promijenjena (kisela krma, smeđe sijeno, razna tuhljiva i ranketljiva krmiva), pa onda biljke i sjemenje, koje sadržavaju etirska ulja, ne ispuštaju sušenjem samo vodu, nego i druge hlapive tvari (octenu, mliječnu, maslačnu kiselinu, etirsko ulje, amonijak itd.), pa poradi toga treba da se kod analize takovih krmiva uzme obzir na te hlapive tvari.

Ostatak, koji zaostaje, nakon što je iz krmiva sva voda otstranjena zove se s u h a t v a r ili suha masa. Sadržaj je vode u raznim krmivima vrlo raznoličan, kako se to razabira iz tabele I na koncu ove knjige. Najviše vode sadržavaju razni obrtni otpaci. Tako na pr.: friška korunova džibra sadržaje 94·3%, friški rezanci od sladorne repe 93% vode; zatim slijedi razno korijenje i gomolji sa 68% do preko 90%, razna zelena krma sa 70—90%, dok razne vrsti sijena i slame imadu samo 12—17%, razna žita samo 11—15%, uljevne pogače i brašna od tih pogača 9—13% vode; najmanje vlage redovno sadržaje uljeno sjemenje i to 7—9%, sušeni obrtni otpaci, kao pivski kom i sušena džibra sa 7—12% vlage. Vrlo je važno da se znade sadržaj vlage u krmivima ne samo poradi procjenjivanja hranive vrijednosti, nego također i s obzirom na trajnost krmiva; najveći dio brašnatih krmiva i uljenih pogača kvare se ako ima u njima više od 14% vode.

2. Bjelančevine ili proteinske tvari.

Pod bjelančevinama ili proteinskim tvarima razumijevamo cijelu s k u p i n u vrlo raznoličnih dušičnih tvari, od kojih su na pr. najpoznatiji bjelanjak, sirnina iz mlijeka, čista mesna vlakanča, ljepiva tvar u pšeničnom brašnu. Po svom kemijskom sastavu znatno se te tvari međusobno razlikuju, ali uza sve to pokazuju neke sličnosti; one sadržavaju: 50·6—55·2% ugljika, 15·0—18·4% dušika, 6·5—7·3% vodika, 20·8—23·6% kisika i 0·3—2·3% sumpora; u nekojima se nalazi također fosfora, a u nekojima nešto željeza. Ako su te tvari čiste i suhe, onda čine rožnatu masu, koja se, kad je stavimo u plamen, počinje najprije taliti, a onda se zapali i kod toga razvija miris po spaljenim dlakama. Kuhaju li se s jakim kiselinama, to se one rastvaraju u jednostavnije spojeve, koji su djelomice istoga sastava, kao i one tvari, koje nastaju naravnom probavom bjelančevina. Različite bjelančevine rastvorene na taj način daju razne količine tih jednostavnijih tvari. Različite bjelančevine se razno vladaju prema nekim

625.32
1875 20000
16/0

običnim topilima (voda, alkohol, otopine raznih soli, lužine), dok opet cijeli niz drugih pojava, koji su kod svih bjelančevina iste, dokazuju, da su one srodne. Među ove pojave, ubrajamo pojav, da se slabo kisele rastopine bjelančevina kuhanjem usiruju, zatim dodatkom kovnih soli ili trijeslovine talože iz svojih rastopina, odnosno da s nekim reagencijama daju stanovite boje.

Dugo se je vremena mislilo, da se sav dušik, koji dolazi u krmivima, nalazi u obliku bjelančevina. Stoga razloga a i s razloga, što je nemoguće bjelančevine potpuno i u čistom stanju izlučiti, iz biljnih a i mnogih životinjskih tvari, pa ih vagati, to se kod kemijskoga ispitivanja krmiva točno opredjeljuje samo dušik, a iz količine dušika, izračuna se sadržaj bjelančevina. Kao poprečni sadržaj dušika u bjelančevinama, uzelo se 16%. Prema tome trebalo je nađenu količinu dušika pomnožiti sa 6·25% da se na taj način odredi sadržaj bjelančevina. Znalo se je, da ovaj način određivanja nije točan, jer se je često našlo u raznim dijelovima biljaka dušičnih tvari, koje nijesu bjelančevine. Prisutnosti tih nebjelančastih tvari nije se pripisivala nikakova osobita važnost, budući da se je držalo, da te tvari dolaze i u onako u malenim količinama, pa da ih niti ne treba uzimati u obzir. Držalo se je, da je ta činjenica već time dosta istaknuta, što se je onaj produkt, dobiven računanjem iz količine dušika označio kao „s u r o v i p r o t e i n“, „d u š i č n a t v a r“ ili „d u š i č n a s u p s t a n c a“. Razmjerno se je kasno (1879.) došlo do spoznaje, da su dušične tvari, koje nijesu bjelančevine u biljnim i životinjskim produktima vrlo raširene, pa da u nekim krmivima dolaze u znatnim količinama. To je i bio razlog, da se je uz izraz surovi protein uveo i izraz „č i s t i p r o t e i n“ ili „č i s t a b j e l a n č e v i n a“ ili u kratko „b j e l a n č e v i n a“, koji je označivao čistu bjelančastu tvar. Za odlučivanje bjelančevina od drugih dušičnih tvari upotrebljuje se kod analize krmiva svojstvo bjelančevina, da sa kovnim solima ili sa trijeslovinom čine nerastopljive spojeve. Kod kemijskoga istraživanja razmuti se fino samliveno krmivo sa toplom vodom, doda se toga sredstva za taloženje, pa se opredijeli dušik ili u talogu ili u vodenoj rastopini. Čisti protein, odnosno neproteinske dušične tvari izračunavaju se uz predpostavku, da jedna i druga grupa sadržava poprečno 16% dušika.

Najviše čistoga proteina sadržavaju sušeni životinjski odpaci (samljeveno meso, ribe, krv itd.) i razne vrsti ljepila;

ovima se pridružuje cijeli niz uljenih pogača, sušene džibre ili pivski trop i sjemenja raznih mahunarki i razno uljevito sjemenje, zatim dolaze razne vrsti sijena i mahunarki, razne vrsti žita i njihove posije, sušeni korun i odpaci repe, zelena krma i na koncu razne vrsti pljeve i slame (vidi tabelu I na koncu knjige).

3. Dušične nebjelančaste tvari.

Dušične tvari, kojenije su bjelančevine, a zovemo ih također ukratko „amidima“ ili „amidnim spojevima“, znatno se međusobno razlikuju po svojim svojstvima i po svome sastavu. Zajedničko im je jedino to, da sadržavaju dušika a da nijesu bjelančevine. Ovamo ubrajamo na pr. obični amonijak (čipavac), koji dolazi u malim količinama u kiseloj krmi; asparagin, tvar koja se lako ledi, a nađena je najprije u šparogama, a zatim u mnogim biljnim klicama i zelenim bilinskim dijelovima, koji upravo živo rastu; glutamin, lako topiva tvar, koja se dobiva iz repe; lecitin, tvar slična masti, koja u sebi sadržava uz jedinu dušičnu tvar još slobodne masne kiseline, glicerina i fosforne kiseline, i mnoge druge tvari, koje dolaze u biljnim i životinjskim proizvodima.

Veliki dio tih nebjelančastih dušičnih tvari nastaje iz bjelančevine, koja se raspada u živim dijelovima biljnog tijela i to poglavito u onim dijelovima, koji najživlje rastu. Drugi dio tih tvari nije ništa drugo, nego prelaz između dušične hrane, koju prima korijenje (dušične kiseline i amonijaka) s jedne strane i bjelančevina s druge strane. Nebjelančaste dušične tvari nastaju također rastvorbom bjelančevina djelovanjem bakterija i plijesni. Iz ovoga do sad rečenoga proizlaze od prilike ova pravila o rasprostranjenju tih dušičnih nebjelančastih tvari:

1. Biljke sadržavaju tim više tih spomenutih dušičnih tvari, čim je njihov rast življi, čim je dakle biljka mlađa i nježnija; njih dakle imade u velikim količinama u mladim pupovima, u pašnjačkim biljkama, proklijalom sjemenju itd.

2. Što biljka većma dozrijeva, to se manje dušika nalazi u obliku nebjelančastih tvari; dozrela slama i zrelo sjemenje imadu razmjerno malo tih spojeva u sebi.

3. Što biljka ili biljni koji dio sadržava više vode, to se više dušika nalazi u obliku amida; korijenje i gomolji, buče i sočni plodovi pripadaju među krmiva, u kojima se veliki dio dušika ne nalazi u obliku bjelančevina.

4. Sva krmiva, koja su ukiseljena ili koja su razorena djelovanjem bakterija i plijesni sadržavaju veće količine amida, nego li u svojem prvobitnom obliku.

Kako smo već razložili, surovi protein uključuje prave bjelančevine i nebjelančaste tvari (amido-spojeve); surovi je protein bjelančevina+amid. Sadržinu amida u krmivu naći ćemo tako da od surovog proteina odbijemo bjelančevine. U tablicama na koncu knjige nije sadržaj amida posebno naveden; on se dade uvijek lako proračunati, ako od probavljivoga proteina odbijemo probavljivu bjelančevinu. Budući da su svi amidi u vodi topivi i budući da lako prolaze kroz životinjsku membranu, uzimamo, da su oni potpuno probavljivi. U novije se doba međutim dokazalo, da se oni mogu u krmivu pretvoriti u neprobavljivu bjelančevinu.

4. Masti i ulja.

Masti i ulja spojevi su glicerina s različitim masnim kiselinama, od kojih su najobičnije stearinska, palmitinska i oleinska. O vrsti tih kiselina, od kojih po više njih dolazi u svakoj masti i ulju, ovisi hoće li ovaj spoj biti kapljevit, mazljiv ili krut. Prevladava li stearinska ili palmitinska kiselina, to je taj spoj tvrd, pa ga zovemo lojem ili masti; prevladava li oleinska kiselina, bit će takov spoj kod obične temperature kapljevit, a mi ga zovemo uljem. U buduće ćemo upotrebljavati riječ „mast" za sve tvari ove vrsti bez obzira na to, da li su one krute ili kapljevite. Mnoga ulja, kao napr. laneno, konopljano ili sunčaničino ulje, skrutnu se lako, ako se u tankim slojevima izlože djelovanju uzduha, jer upijaju kisik; zato ih zovemo „sušivim" uljima.

U mnogim mastima nalaze se uz kiseline, koje su vezane na glicerin, još i slobodne masne kiseline, koje dolaze u malim količinama u svježim životinjskim i biljnim mastima. Veće količine tih kiselina dolaze u onim uljevitim plodovima, koji nijesu sasvim dozreli ili koji su sabrani uz nepovoljno vrijeme. Također se kod stajanja masnih krmiva umnaža količina slobodnih masnih kiselina, a osobito onda, ako su ta krmiva jako vlažna. Takova krmiva dobiju naskoro zamjetljiv kiseli miris i okus, pa postaju s vremenom poradi daljne rastvorbe slobodnih masnih kiselina ranketljiva.

Treba li da ispitamo, koliko masti sadržaje neko krmivo, tad treba da sitno smrvljeni uzorak toga krmiva po nekoliko puta izlužimo s takovom kapljevinom, koja će mast otopiti (obično se za to uzima etir). Na taj način izlučena mast najprije se osuši (topilo se ispari), onda se vagne. Kod toga postupka otapaju se u malim količinama i druge tvari (vosak, različita mastila, te iz kiselih krmiva mliječna kiselina, maslačna kiselina i t. d.), koje se ne mogu od prave masti potpuno odijeliti. Da se istakne, kako na taj način dobivena mast nije sasvim čista, označujemo je imenom, „surova mast“, ili „etirni ekstrakt“. Najmasnija su krmiva uljeviti plodovi i neki životinjski odpaci kao čvarci od sala ili loja, zatim dolaze uljevne pogače, brašna iz uljevnih pogača, sušeni pivski trop i džibre od žita ili kukuruza, pa sjemenje od žitarica i mahunarki, kao zob, kukuruz, soja (japanski bob), lupina (vučjak); najmanje masti sadržaje korijenje, gomolji i njihovi odpaci, različite vrsti zelene krme, pa slama i sijeno.

5. Surova vlakna ili vlaknina.

Iskuhava li se mala količina dobro samljevenog krmiva postepeno s razrijeđenom sumpornom kiselinom, vodom, razrijeđenom kalijskom lužinom, pa onda opet s vodom, a preostali zaostatak ispere još s alkoholom i etirom, dobit ćemo tvar, koja se pretežno sastoji iz surovih (drvenih) vlakana ili vlaknine uz nešto surovog proteina i pepela. Te dvije supstancije određuju se napose u jednom uzorku; odbijaju se od naprijed spomenutoga ostatka, dobivenoga iskuhavanjem. Tako dobivena surova vlakna ne sadržavaju dušika, a sastoje se iz smjese celuloze (ili staničevine), pentazana, lignina i kutina.

Celuloza (staničevina) je tvar kemijski srodna škrobu, a pripada među tzv. ugljične hidrate*). Čisti pamuk nije ništa drugo nego sama celuloza. Celuloza je poput ostalih sastojina surovih vlakana netopiva u vodi, razrijeđenim kiselinama i razrijeđenim lužinama, a djelovanjem jakih kiselina (sumporne, sône) raspada se u grožđani slador. Pentozani nijesu do danas izlučeni. Da se oni nalaze u vlaknini, zaključujemo iz toga, što se kuhanjem sa kiselinama iz njih stvaraju sladori posebne vrsti, kao sluzni slador (arabinoza) i drvni slador (ksiloza). Celuloza i pentozani imadu isti postotni sastav (44, 4% ugljika), dok ma-

*) Ne valja ih zamijenjivati sa tzv. ugljikovodicima. — Op. prev.

nje poznati lignin i kutin imadu više ugljika (lignin 55—60% a kutin 68—70%). Sve sastojine vlaknine tako su međusobno izmiješane, da su čestice celuloze i pentozanâ tako reći uklopljene u lignin i kutin. S toga razloga i zovemo ova dva potonja spoja inkrustirajućim tvarima. Što više vlaknina sadržaje u sebi lignina i kutina, to većma ona dobiva svojstva drva.

Iz tabele I na koncu ove knjige razabira se, da najviše surovih vlakanaca imade slama, pljeva, ljuske od sjemena i plodova, različite vrsti sijena i t. d. Korijenje, gomolji, pa gole žitarice, mnogobrojno oljušteno sjemenje imadu vrlo malo surovih vlakanaca. Krmiva životinjskoga podrijetla i melasa ne sadržavaju surovih vlakana.

6. Ekstraktivne tvari bez dušika ili nedušične ekstraktivne tvari.

Sve one sastojine krmiva, koje ne pripadaju među gore spomenute skupine ili među mineralne tvari (pepeo), o kojima ćemo naknadno govoriti, označujemo kao ekstrativne tvari bez dušika. Prema tome ćemo odrediti postotni sadržaj ekstrativnih tvari u jednom krmivu na taj način, da zbrojimo postotke vode, surovog proteina, masti, surovih vlakana i pepela, pa dobiveni zbroj odbijemo od 100. Nemoguće je direktno analizom odrediti sadržaj tih tvari u krmivu, jer ovamo pripadaju spojevi najraznoličnijih svojstava.

U skupinu ekstraktivnih tvari bez dušika pripadaju: 1. ugljični hidrati, 2. pentozani, 3. inkrustirajuće tvari i 4. organske kiseline.

U g l j i č n i h i d r a t i sačinjavaju najveći dio ekstraktivnih tvari bez dušika. Ovamo idu od poznatijih tvari grožđani i voćni slador, trskin (ili repin) slador, mliječni slador, škrobno brašno i dekstrini. Svi članovi ove grupe, u koliko sami po sebi ne pripadaju među sladore, mogu se lako pretvoriti kuhanjem s razrijeđenim kiselinama u sladore, i to poglavito u grožđani i voćni slador. Od p e n t o z a n a i i n k r u s t i r a j u ć i h t v a r i, koje smo već prije spomenuli, ostaje kod pripravljanja surovih vlakana jedan dio netopiv, dok se drugi veći dio otapa s ostalim tvarima, pa se poradi toga uračunava među ekstraktivne tvari. Već smo govorili pobliže o tim tvarima. O r g a n s k e k i s e l i n e. dolaze u naravnim krmivima samo u malim količinama, ili slobodne, ili vezane s kalijem, natrijem ili vapnom u obliku soli. Najpoznatije su kiseline, koje dolaze u biljnom carstvu, jabučna,

limunska, vinska i oksalna kiselina. Krmiva, koja su dobivena ukiseljivanjem, sadržavaju znatnih količina mliječne kiseline, pa onda maslačne i octene kiseline, koje su nastale djelovanjem bakterija.

Najviše ekstraktivnih tvari bez dušika imade razno korijenje gomolji, i njihovi otpaci, kao repini rezanci, melasa, otpaci kod fabrikacije škroba, razne vrsti žita i njihovi otpaci (krmivo brašno i posije). Najmanje tih tvari imadu razni životinjski otpaci, kao samljeveno meso, ribe i krv.

7. Rudne ili mineralne tvari (pepeo).

Želimo li kod kemijskog ispitivanja nekoga krmiva odrediti količinu pepela, činimo to tako, da se određena količina tvari spali, a ostatak se tako dugo žari, dok ne bude sasvim bijel. Tako dobiveni pepeo sadržaje — uza sve to, što je bijele boje — redovito još neznatih količina čestica ugljena, a u mnogim slučajevima — kod krmiva, koja imadu mnogo vapna i kalija — još i ugljične kiseline, koja je nastala izgaranjem, a tako se je sa pojedinim sastavnim dijelovima pepela usko spojila, da se samim žarenjem ne može odstraniti. Poradi toga zovemo ovaj bijeli ostatak „surovim pepelom". Za obične svrhe dovoljan je opisani način određivanja pepela. Trebaju li nam točniji podaci, to moramo u surovom pepelu posebno odrediti količinu ugljena i ugljične kiseline i to odbiti od surovog pepela. Pepeo bez ugljika i ugljične kiseline zovemo „čistim pepelom".

Odbijemo li sadržaj pepela od sadržaja suhe tvari dotičnog krmiva, dobivamo količinu „organske tvari", koja je dakle sačinjena iz samih izgorivih sastojina (surovi protein, surova mast, surova vlakna i ekstraktivne tvari bez dušika).

Pepeo biljnih krmiva sadržaje sve mineralne (rudne) tvari (kalij, natrij, vapno, magnezij, željezo, mangan, glinu, fosfornu kiselinu, klor), koje biljka uzima korijenjem iz zemlje, a osim toga i druge nesagorive tvari, koje dolaze slučajno u krmu, kao pijesak, zemlja, ulični prah, pepeo, mulj ili se krmivima miješaju prevarom kao sadra, kreda, zemlja od infuzorija itd. U pojedinim slučajevima nalazi se u krmivima i otrovnih rudnih tvari kao arsena, bakra, cinka, olova i t. d., koje se bilo s kojega razloga miješaju s krmivima, ili ih biljka uzimlje korijenjem iz zemlje.

Količina rudnih tvari, koje nalazimo u krmivima, ne ovisi samo o starosti biljke, nego i o vrsti zemlje, o gnojidbi i vre-

menu. Ako zemlja od naravi sadržaje mnogo rudnih tvari ili ako se jako gnoji, to se uvećava i sadržaj pepela u biljkama. Ako dulje vremena vlada suša, onda biljke sadržavaju malo rudnih tvari osobito vapna i fosforne kiseline.

Drugo poglavlje.

Probavljanje krme.

Od onoga časa, kad krma dospije u usnu šupljinu živinčeta, pa do časa, kad se ona u obliku izmetina, izluči iz tijela podvrgnuta je ona cijelom nizu promjena, koje sve imadu zadaću, da što više dotičnog hraniva učine sposobnim da se utjelovi životinjskim sokovima. Te se promjene sastoje u tome, da se s jedne strane krupnije čestice krme po mogućnosti usitne, a s druge strane, da se sastavine krmiva otope ili pretvore u kapljeviti oblik.

Usitnjivanje krme.

Usitnjivanje počinje odmah kod žvakanja i preživanja; kod toga se iz posebnih žlijezda u usnoj šupljini izlučuje pljuvača, koja razmoči suhu krmu i tako olakšava žvakanje. Kod životinja, koje imadu jednostavan želudac, kao kod konja i svinja, zubi su obavili svoj posao onim časom, kad životinja progutne hranu. Drugačije je kod preživača, kojih je želudac sastavljen kako je poznato — iz više razdjela. One hranu najprije toliko usitne, da je mogu progutati. Pojedini zalogaji dolaze najprije u prva dva pregratka — burag i kapuru, koji služe u neku ruku kao spremište. Ovdje se krmivo snažnim gibanjem mišičastih želudačnih stijena temeljito promiješa. Iza nekog vremena povraćaju se pomoću posebnih mišica i sudjelovanjem plinova (ugljične kiseline, močvarnog plina) pojedini mali obroci razmekšane krme u usnu šupljinu, gdje ih životinja ponovno sažvače i pomiješa sa slinom. Pojedini zalogaji dolaze iza ponovnog gutanja u knjišce, koje je posebnim bradavičastim, mišičastim listićima iznutra razdijeljeno u mnogobrojne pregratke. Polaganim suživanjem stijena kod knjišca i međusobnim trenjem hrapavih listova krmivo se dalje usitnjuje i mijesi. Tako pripravljeno dolazi ono u četvrti odjelak preživačevog želuca, u sirište, koje je u pravom smislu

organ za probavljanje, a imade istu zadaću kao i jednostavni želudac ostalih sisavaca. Ovaj organ, kao i daljni dijelovi probavne cijevi, naime t a n k o i d e b e l o c r i j e v o, počinju se, nakon što je krmivo ušlo u njih, gibati slično kao što crv, kad plazi, a time se gibanjem krma raspada u sve sitinije čest i miješa se dobro s probavnim kapljevinama.

Iz gornjega se razlaganja razabira, da preživači imadu bolju uredbu za usitnjivanje krme, nego li životinje sa jednostavnim želucem. Iz toga izlazi, da će goveda, ovce i koze gruba i tvrda krmiva moći bolje iskoristiti nego li konji i svinje, koji nemaju tih triju pretinaca želuca. Konji obično pomno žvaču krmu, ali kod onih koji lakomo jedu, treba hrani dodavati dostatne količine sječke, da budu tako prisiljeni da hranu dobro usitne, jer bi inače od zrnate krme znatne količine prošle bez koristi kroz probavnu cijev. Isto tako treba krmiva, koja izazivaju naglo žderanje, kao n. pr. krmiva dobivena od melase, miješati sa znatnom količinom sječke, pa ih davati, nakon što su životinje potrošile zrnatu krmu. Životinjama sa slabima zubima treba davati zrnje ili zgnječeno ili grubo samljeveno ili razmočeno. Najslabije žvaču krmu svinje, pa im stoga treba hranu, ako je tvrda i kruta, usitniti, namočiti, popuriti ili skuhati.

Kod usitnjavanja tvrde hrane, koja ima u sebi mnogo surovih vlakana, moraju životinje obavljati znatniju radnju. Budući da snaga, koja se tu troši, ne može nastati iz ničesa, nego se stvara iz tvari, koja sačinjava hranu, ili samo životinjsko tijelo, to je razumljivo, da će i djelovanje takovih krmiva poradi ove snage, koja se troši na usitnjivanje, biti znatno suženo. Na to ćemo se još povratiti.

2. Probava krme u užem smislu.

Pod probavom razumijevamo sve one procese, kojima se tvari, koje se nalaze u krmi, pretvaraju u takav oblik, da mogu ući u tjelesne sokove. Nekoje sastavine krmiva kao n. pr. grožđani i voćni slador, mnoge rudne tvari, organske kiseline i t. d., sposobne su za to bez ikakove promjene, pa treba samo da se otope u vodi u dostatnom razređenju; druge naprotiv, koje ne mogu da prodru kroz stijene probavne cijevi ili koje su u vodi netopive, treba da se najprije kemijski promijene t. j. da se raspanu u jednostavnije spojeve, prije nego što će moći proći u stanice probavne cijevi. Te promjene prouzrokuju najvećim di-

jelom posebne neke sastojine probavnih kapljevina, koje zovemo fermentima ili enzimima, a dijelom bakterije, koje dolaze s krmom, pićem ili s udisanim zrakom u probavne organe, pa se tamo vrlo brzo razmnože.

Fermenti, koje ubrajamo među bjelančevine, imadu sposobnost, da unutar određenih granica rastvore znatne količine drugih tvari u jednostavnije tvari, a da se oni kod toga zamjetljivo ne mijenjaju. Tako n. pr. dolazi u sladu fermenat, diastaza, kojega su već male količine dostatne da veliku količinu raskuhanoga škrobnoga brašna pretvore u sladni slador (Malzzucker) i dekstrin, tvar, koja je veoma slična škrobnom pomazu (Kleister); drugi fermenat, zimaza, koja se nalazi u pivskom kvascu, cijepa taj sladni slador u alkohol i ugljičnu kiselinu.

Broj i raširenost fermenata u životinjskom i biljnom carstvu neizmjerno je velik, a tako reći sve naravne izmjene tvari prouzrokuju fermenti. S pravom bi se moglo kazati, da bez fermenata nema života.

I probavne kapljevine djeluju, kako smo kazali, baš time što sadržavaju fermente. Kod prolaza krme kroz tijelo ulijeva se pet ovakovih kapljevina na raznim mjestima probavne cijevi: 1. pljuvača; 2. želudačni sok; 3. žuč; 4. trbušna slina (pankreasov sok) i 5. crijevni sok.

Čini se, da je glavna zadaća pljuvače da suhu krmu učini mekom i skliskom, te tako olakša žvakanje i gutanje. Gdje takovo umekšavanje nije nužno, dakle kod korijenja, napoja, mlijeka i t. d., tamo će se izlučivati malo pljuvače. Njezino probavno djelovanje proteže se u glavnome na škrob. Kad naime pljuvača djeluje na škrob počinje u kuhanim ili pečenim krmivima iza $^1/_4$—$^1/_2$ minute, a u sirovim krmivima iza 2—3 minute, ferment ptialin pretvarati sladni i grožđani slador u dekstrin. Osim toga sadržaje ova probavna kapljevina još jedan fermenat, koji cijepa bjelančevine, no njegovo je djelovanje ovdje dosta neznatno.

U sirištu preživača i u jednostavnom želucu ostalih sisavaca izlijeva se u krmu druga probavna kapljevina, želudačni sok. Taj sok je kiseo, jer sadržaje slobodne sône i mliječne kiseline, a djeluje na bjelančevine i na masti u hrani. Bjelančevine se djelovanjem fermenta (pepsina), koji se nalazi u želudačnom soku, raspadaju poglavito u peptone, koji se lako rastapaju, pa mogu da ulaze u tjelesne sokove. Mnoge bjelančevine, kao sirnina iz mlijeka, zgrušavaju se djelovanjem drugoga

jednoga fermenta u želudačnom soku (sirila) prije nego što se počnu probavljati. Treći fermenat (lipaza) djeluje na masti tako, da ih rastvori u slobodne masne kiseline i glicerin (vidi stranu 5.). Ostalih sastojina krmiva kiseli želudačni sok ne rastvara.

Iz želuca dolazi griz u tanko crijevo, gdje se miješa s daljne dvije probavne kapljevine, sa žuči i s trbušnom slinom (pankreasov sok). Žuč je vrlo važna kod probave masti, jer otapa veliki dio slobodnih masnih kiselina, koje dolaze iz želuca, a još nerastvorenu mast iz hrane razdijeli u vrlo sitne kapljice. Žuč podražuje mišiće tankoga crijeva. U žuči, kako se čini, nema fermenata. — Trbušna slina je bistra kapljevina bez boje i mirisa, te vrlo žestoko probavlja ne samo bjelančevine, nego i mast i škrobno brašno. Fermenat, koji se u toj slini nalazi (tripsin), rastvara bjelančevine ne samo do peptona, nego njegovo djelovanje ide znatno dalje time, što bjelančevina rastvara u cio niz nebjelančastih tvari. Trbušna slina rastvara masti jednako kao i želudačni sok samo još jače, a škrobno se brašno njom pretvori gotovo momentano u iste tvari, kao i djelovanjem pljuvače u usnoj šupljini.

Daljnim pomicanjem griza miješa se on sa crijevnim sokom, koji rastvara još preostale bjelančevine i škrobno brašno na isti način, kao i trbušna slina.

Djelovanju ovih spomenutih probavnih kapljevina pridružuje se djelovanje bakterija, koje imadu veliko znamenovanje poglavito u debelom i slijepom crijevu, a kod preživača također i u predželucima, jer one rastvaraju sastavine krmiva, i upotrebljuju ih za izgradnju svoga tijela. One cijepaju bjelančevine u jednostavnije tvari, pretvaraju topive sastavine hrane, u kojima nema dušika, na raznoliki način, razaraju i sama surova vlakna, kojih inače probavne kapljevine ne mogu rastvoriti. Iz nedušičnih ekstraktivnih tvari i iz surovih vlakana stvaraju one među ostalim mliječnu i maslačnu kiselinu. Svojim razornim djelovanjem stvaraju osim toga i plinovite produkte, od kojih osim ugljične kiseline dolaze i dvije gorive plinovite tvari, to u manjoj količini vodik i u znatnoj količini močvarni plin (metan); ovoga potonjega izlučuju tovna goveda i krave muzare na dan i do 700 litara po glavi. Rastvaranjem surovih vlakana oslobađaju se mnoge tvari, koje inače nijesu pristupne probavnim kapljevinama. U tim slučajevima djeluju bakterije korisno, a i u drugu ruku mogu one koristiti životinji, jer nekoje bakterije sudjeluju kod iskorišćivanja dušičnih neproteinskih

tvari, kako ćemo to poslije čuti (poglavlje 4, odsjek 3 a). Po svoj prilici da je taj proces ograničen samo na preživače, kao što je u opće djelovanje bakterija kod nepreživača kao n. pr. kod konja, a još više kod svinje, znatno manje.

Kako razabiramo iz dosadanjega razlaganja o promjenama krme u probavnoj cijevi, sama probava pojedinih sastavnih dijelova nije ograničena na jedan jedini organ. Bjelančevine se ne probavljaju samo u želucu, nego i u crijevu; na mast ne djeluje samo želudačni sok, nego i trbušna slina, žuč i crijevni sok; isto se tako škrobno brašno rastvara i probavlja na više mjesta u probavnoj cijevi. Prema tome je jasno, da se pojedini probavni organi mogu međusobno zamjeniti, pa da u nuždi jedan organ može djelomice a i potpuno preuzeti posao drugoga organa.

Neprobavljeni dio krme, zajedno s mnogim sastavinama probavnih kapljevina izlučuju se od vremena do vremena. Krma se zadržava u tijelu prema količini neprobavljivih tvari i prostornom sadržaju probavnih organa. U tom pogledu nalazimo kod raznih domaćih životinja velike razlike. Tako je probavna cijev kod govečeta 20 puta tolika kao dužina tijela, kod ovce i koze 27 puta tolika, kod svinje 14 puta a kod konja i magarca 11—12 puta tolika. Slični razmjer nalazimo i kod prostornoga sadržaja želuca i crijeva, koji obuhvata kod govečeta poprečno 365, kod konja 211, a kod svinje 23—31 kg. Prema tome je kod govečeta i ovce potrebne redovno 3—4 dana a kod svinje samo 36 sati, dok se neprobavljeni ostatak izluči u obliku izmetina.

3. Istraživanje probavljivosti krmiva.

Da se ispita, koje se sastavine krmiva probavljaju i ulaze u tjelesne sokove, prave se pokusi sa životinjama tako, da se ispita količina i kemijski sastav krmiva i izmetina. Kako smo spomenuli, kod domaćih životinja prođe dulje vremena, dok se ostaci prijašnje hrane odstrane iz tijela. Tako treba kod ispitivanja probavljivosti krme hraniti dotičnom krmom preživače i konje 6—8, a svinje 4—6 dana, prije nego li se počnu istraživati izmetine. Kako se međutim količina izmetina i kod istog hranjenja od dana do dana znatno mijenja, to treba kod pokusa izmetine sabirati kod preživača najmanje osam, a kod svinja barem 6 dana. Svaki dan se uzme $\frac{1}{5}$ do $\frac{1}{10}$ od sveukupne količine, te se dobro promješa i iz te se smjese uzme jedan dio za istraživanje. Ti se uzorci suše na zraku i kao takovi istraže na sasvim isti način

kao i krma. Za vrijeme trajanja cijeloga pokusa drže se životinje bez stelje u posebnim stajama, koje su tako udešene, da se izmetine mogu pomoću vreća iz gume bez gubitaka sabrati, a da se kod toga ne miješaju s mokraćom. Probavljeni dio krme odredi se tako, da se od sastavinâ krme odbiju sastavine izmetina.

Evo jednog primjera. Jedan vô dobivao je dnevno 9 kg livadnog sijena sa 81·22% suhe tvari. Za vrijeme od 15 dana, dok je trajao pokus, izlučio je vô poprečno 18·008 kg izmetina sa 17·43% suhe tvari. Suha tvar sijena i izmetina imala je prema kemijskoj analizi:

	sur. proteina	ekstr. tv. bez dušika	sur. masti	sur. vlakna	čistoga pepela
sijeno:	9.36	52,05	2,10	29,81	6,68
izmetine:	10,89	46,28	2,75	29,01	11,07

Iz ovih se brojeva ovako izračunava veličina probave:

	suha tvar kg	org. tvar kg	sur prot. kg	ekstr. tv. bez dušika kg.	sur. mast kg	sur. vlakna kg
sijeno	7,303*)	6,815	0,684	3,801	0,153	2.177
izmetine	3,139	2,792	0.342	1.453	0,086	0,911
probavljeno	4 164	4,023	0,342	2,348	0,067	1.266

Probavljeno pojedinih sastavina u postocima:

51,0	59,0	50,0	61,8	43.8	58,2

Ove posljednje brojeve zovemo koeficientima probavljivosti.

Želimo li izračunati probavljivost bjelančevine, tad treba od pojedene i probavljene količine surovoga proteina odbiti količinu neproteinskih dušičnih tvari (u ovom slučaju 1,35%=0,099 kg), pa ćemo dobiti: bjelančevine u krmi 0,585 kg a probavljene bjelančevine 0,243 kg = 41,5%.

Kako vidimo, uzima se kod ovog računjanja, da se izmetine sastoje samo iz neprobavljenih ostataka krme. To ne vrijedi potpuno, jer se u izmetinama nalaze i male količine takozvanih produkata izmjene tvari, pa tjelešaca bakterija, koje su se stvorile na račun sadržine želuca i crijeva. Budući da neznamo do danas načina, kako bismo te tvari odlučili od pravih izmetina, moramo se zadovoljiti time, da smatramo sve ono neprobavljivim, što izlazi s izmetinama.

Treba li da ispitamo lako probavljivo krmivo (repu, zrnje, krmiva brašna, uljevne pogače i t. d.), koje ne smijemo sámo davati preživačima, ili konjima, to treba ovakovu hranu pomije-

*) Manje 8 g zaostataka, kojeg nije vô pojeo.

šati sa takovim surovim krmivom (sijeno, slama, pljeva), kojega će se probavljivost ispitati naknadno u drugom pokusu. Iz ovih dvaju pokusa može se izračunati probavljivost obiju vrsti krmiva.

Ovakovi pokusi o iskorišćivanju hrane vrlo su važni, jer nam kažu, što sve prelazi iz krmiva u tjelesne sokove. Kušalo se je da se kemijskim načinom odijele probavljive sastojine krme od neprobavljivih. Dosada je uspjelo na takav način pomoću umjetne probave s kiselim želučanim sokom samo kod surovog proteina odrediti onu količinu, koja se može probaviti. Za druge sastavine krmiva nemamo tome sličnoga načina. — Kušalo se je iz kemičkog sastava izračunati probavljivost krmiva, ali ni to nije uspjelo. Kod toga se je našlo doduše jedno jedino pravilo, koje barem donekle vrijedi, a tiče se krmivih biljki, koje su pobrane za cvatnje ili kasnije, i raznih vrsti slame. Ovdje je sveukupna količina ekstraktivnih tvari bez dušika u mnogim slučajevima jednaka zbroju probavljivih surovih vlakana i probavljivih nedušičnih ekstrativnih tvari. Za mlade biljke ne vrijedi to pravilo, jer se za probavljivi dio dobivaju previsoki brojevi.

U tablici II na koncu knjige sabrani su do sada načinjeni pokusi o iskorišćivanju krme kod domaćih životinja.

4. Opseg probave uz razne prilike.

A. Utjecaj vrste životinje na probavu krme.

1. Razne vrsti životinja ne probavljaju jednu te istu krmu uvijek jednako. Najjaču sposobnost za probavljenje imadu svakako preživači, a od ovih goveče probavlja slamu i grublje sijeno nešto bolje nego ovca. Manje su razlike kod srednje dobroga sijena; kod krmiva, koja ne pripadaju među surova, nema razlike između govečeta i ovce.

Konj nešto slabije probavlja nego preživači, kako se to razabira iz tabele II. Konj doduše probavlja iste količine surovog proteina, veće su razlike tek kod surovih vlakana i surove masti, dok su kod ekstraktivnih tvari bez dušika te razlike manje. Najveće su razlike kod teško probavljive slame, koju konj jedva polovicu tako dobro iskoristi kao preživač; manje su razlike kod sijena, gdje konj probavi surovih vlakana i ekstraktivnih tvari samo za 20—25% manje nego ovca; kod djeteline i lucerne ta je razlika samo 10%, dok je kod zrnja razlika samo u probavljivosti surove masti.

Svinja probavlja surovu krmu još slabije nego konj. Kod pšenične pljeve probavi svinja samo 23% organske tvari, dok goveče probavi 36%. Pa i kod nježne zelene hrane ima tu velikih razlika, kako se razabira iz tabele II na kraju knjige. Kod uljenih pogača i zrna vlada između probavljivosti u svinja i preživača bolji sklad. Nekoje otpatke, kao n. pr. sušeni pivski trop i džibru probavlja svinja izvanredno slabo.

Sve ove razlike proizlaze iz različite građe probavila kod različitih životinja, iz duljine i opsega probavne cijevi, trajanja boravka krme u probavilu, djelovanja probavnih kapljevina, a osobito o djelovanju bakterija.

2. Razne pasmine iste vrste životinja probavljaju jednako. O tom su pravljeni pokusi s raznim pasminama (rasama) ovaca s pet raznih vrsti krme. Koeficijenti probavljivosti razlikovali su se za 3—4%; ta razlika leži međutim unutar granica dopustive pogreške a ovisna je i o individualnim svojstvima pojedinih životinja.

3. Između individua iste pasmine može da bude razlikâ, što međutim ovisi o pokvarenom zubalu, o naglom žvakanju, s raznim bolestima ili o crijevnim glistama. Ovakovi nedostaci mogu se zamjetiti već na samim izmetinama, jer su izmetine kod bolesnih životinja vodenastije nego ii kod jednako hranjenih životinja zdrave probave. Ako bolest želuca i crijeva nije baš znatna, onda je i razlika u probavljivosti organske supstancije malena, tek 3—4%.

4. Starost životinja ne utječe na probavu. U koliko se kod mladih preživača nijesu još razvili svi pretinci želuca, to će oni po svoj prilici nešto teže iskorišćivati tvrdu i grubu krmu nego li poslije. Mlade ovce, kojima se od šestoga, pa sve do četrnaestoga mjeseca davala ista hrana, probabavljale su u starosti od šest mjeseci isto toliko, koliko i osam mjeseci kasnije.

5. Životinje, koje rade (tegle), kao i one koje miruju probavljaju krmu jednako, ako samo posao — bio taj i naporan obavljaju umjereno — korakom. Opazilo se, da je probava kod fijakerskih konja, koji mnogo kasom trče, nešto manja ako i ne znatno. Našlo se, da takovi konji probavljaju od iste krme kod mirovanja u štali 60%, kod hodanja korakom 62%, u kasu 62%, kod posla korakom 61%, kod posla u kasu 57% i kod vučenja kola 57% organske supstancije. Teglećim volovima mora se ostaviti dosta vremena za hranjenje i preživanje (3—4 sata), jer

oni doduše mogu preživati i kod laganoga posla, ali probava nije potpuna, pa se lako dogodi, da se pojavi poremećenje probave.

6. Promjena ostalih vanjskih prilika u kojima se nalaze domaće životinje ne utječe na iskorišćivanje krme, u koliko se životinje previše ne uzrujavaju ili nijesu jako bolesne. Pokusima se je pokazalo, da promjene temperature, rasvjete i drugih prilika u štali, pa ni šišanje ne utječu na opseg probave.

B. Djelovanje količine i miješanja krme na probavu.

1. Različite količine surovih krmiva, ako se ova sama davaju, probavljaju se jednako, kako se to dokazalo već s više pokusa. Od organske tvari lucerne probavili su janjci 61—62% bez obzira dali su dobili dnevno 0,8, 1,0 ili 1,2 kg.

2. Obroci raznih količina, u kojima je odnošaj krepkih i surovih krmiva nepromjenjen, djeluju — čini se — na probavu; opseg je probave to manji, što su veći dnevni obroci. U jednom je slučaju n. pr., gdje se je krma sastojala iz smjese sijena, melasinih rezanaca, raženih posija i smrvljenih pamučikinih sjemenki, bilo probavljeno: kod dnevnog potroška od 10,84 kg suhe tvari 76%, od 13,01 kg 74,7%, od 15,18 kg 72,8%, a ponovno kod 10,84 kg 75,8% od sveukupne organske tvari. Ovo umanjivanje probave kod velikih obroka opažalo se kod svakog pojedinog hraniva u krmi osim kod surove masti, pa stoga tome valja posvetiti osobitu pažnju. Kod jako velikih obroka znala se je probavljivost sniziti za 500 grama. Razumljivo je da kod naglog jedenja cijela hrana brže prolazi kroz probavni sustav, makar su probavni organi rastezljivi. A moguće je i to, da stijene crijeva ne dospiju kod preobilne iole lakše probavljive hrane da upiju sve probavljive sastojine. S toga razloga ne valja životinje preobilno hraniti.

3. Jednostrano dodavanje probavljivih ugljičnih hidrata stanovitoj krmi može da manje više snizi probavljivost. To se je pokazalo kod mnogobrojnih pokusa s preživačima i svinjama. Tako se je n. pr. kod jednog vola, koji je dobivao dnevno 9 kg sijena, dnevnim dodatkom od 1,66 kg škrobnog brašna probavljivost surovog proteina snizila za 63 g, probavljivost ekstraktivnih tvari bez dušika za 111 g, a probavljivost surovih vlakana za 133 g; dnevnim dodavanjem od 2,87 kg, škrobnog brašna k sijenu snizila se je probavljivost surovog

proteina za 120 g, probavljivost ekstraktivnih tvari bez dušika za 252 g, a probavljivost surovih vlakana za 167 g. Slično kao škrobno brašno djeluju i ostali ugljični hidrati (slador, staničevina) ili krmiva, koje sadržavaju mnogo ugljičnih hidrata u sebi (korun, repa), osobito onda, ako temeljno krmivo ima u sebi malo surovoga proteina.

Našlo se je, ako se krmi dodaju spomenute tvari, da onda izmetine životinja sadržavaju mnogo dušičnih tvari, koje ne potječu iz krme, već iz probavnih kapljevina i sluznice. Ovakove izmetine imadu više surovog proteina nego li izmetine iza istog krmiva bez onih dodataka. Kako znamo proračunava se probavljivost proteina tako, da se količina surovog proteina u izmetinama odbije od količine surovog proteina u krmivu; kod dodavanja gore spomenutih ugljičnih hidrata ostaje surovog proteina krme manje nego li bez ovih primjesa. Ovo umanjivanje probavljivosti surovog proteina dodavanjem škrobnog brašna i sl. samo je prividno a može se protumačiti jedino na taj način, da su u izmetine došli dušični produkti nastali izmjenom tvari. Bit će nadalje da se crijevne bakterije, koje dolaze u velikim količinama u grizu, uz obilne količine lako probavljivih tvari kao što je škrobno brašno i slador, hrane u prvom redu upravo ovima, pa ostale sastavine krmiva slabije rastvaraju. Dodavanjem škrobnog brašna i sladora k sijenu zapriječilo bi se da bakterije sijeno rastvore i razore, a posljedica bi bila, da bi više sijena prolazilo u izmetine t. j. da bi se manje sijena probavilo negoli onda, kad bi se hranilo samim sijenom. Bilo sad kako mu drago, činjenica je, da se probavljivost krme, koja sadržaje malo proteina, umanjuje, ako joj se dodaju veće količine lako probavljivih nedušičnih ekstraktivnih tvari (poglavito ugljičnih hidrata).

4. Dodavanje masti i ulja ne djeluje na probavljivost krme, dokle god su ovi dodaci fino porazdijeljeni i u umjerenim količinama (ne više od 1 kg na 1000 kg žive vage). Nalijevaju li se veće količine ulja ili rastaljene masti na krmu, to se krma slabije probavlja, jer se krmiva, koja su natopljena s masti teško razmaču, pa ih probavne kapljevine ne mogu tako lako rastvoriti. U naravnim krmivima nalaze se masti i ulja sitno porazdijeljena u obliku mikroskopski malenih kapljičica.

5. Dodavanje surovoga proteina krmivu ne samo da ne snizuje probavljivost ostalih hranivih sastojina u krmivu, već šta više

djeluje usuprot štetnom učinku prevelikih količina nedušičnih tvari. Dajemo li preživačima smjesu sijena ili slame s mnogo koruna, to će se nedušične tvari — kako smo već spomenuli — (vidi str. 18) nepotpuno probaviti, što više jedan će dio potpuno probavljivoga škroba prijeći u izmetine. Pridoda li se toj krmi jedno krmivo, koje ima u sebi mnogo proteina (n. pr. brašno od pamučikinoga sjemena), ne će u izmetinama biti ni traga škrobnome brašnu, probavljivost je potpuna. U ovom slučaju djelovale su bjelančevine u ovom pridodanom krmivu, a isto tako mogu djelovati i nebjelančaste dušične tvari. Pobližim se istraživanjem našlo, da se sva hraniva u krmi potpuno, savršeno i sigurno probavljaju onda, ako u cijelom obroku dolazi na jedan dio probavljivoga surovog proteina kod preživača 8—10 dijelova, a kod svinja 12 dijelova nedušičnih probavljivih tvari. Ima li tih potonjih tvari više, tad prelaze mnoge inače probavljive tvari u izmetine. Kod svinja je ta stvar povoljnija negoli kod preživača.

6. Od ostalih sastavnih dijelova krmiva i dodataka krmi ispitano je, kako djeluje na probavljivost mliječna kiselina, ugljično kiselo vapno i kuhinjska sô. Kod ovih triju tvari nije se moglo opaziti ni da loše, ni da povoljno djeluju. — Što se tiče mliječne kiseline, koja dolazi u znatnim količinama do 3% u ukiseljenoj krmi, zna se, da ona duljim djelovanjem škodi zubima, pa životinje slabije žvaču, te prema tome nepovoljno probavljaju, osim toga se često dogodi, da se probava poremeti, pa se poradi toga i krma nepotpunije iskorišćuje. — Kuhinjska sô pospješuje doduše izlučivanje probavnih kapljevina, ali nije sposobna, da u onim količinama, u kojima se obično dodaje krmi, prouzrokuje bolje iskorišćivanje hrane; prevelike količine kuhinjske soli prouzrokuje proljev i time djeluje štetno na probavu.

7. Često se gospodarima usmeno i pismeno preporučaju različiti prašci za tovljenje blaga, za popravljanje teka, za umnažanje mlijeka itd. Ti prašci nijesu obično ništa drugo nego otpaci različitih droga (ljekovitih trava), a pokusima se utvrdilo, da oni na iskorišćivanje krme baš nikako ne djeluju. Životinjski organizam je previše savršen, a da bi mu mogli takovi prašci što pomoći.

2*

Treće poglavlje.

Iskorišćivanje probavljenih tvari u životinjskom tijelu.

1. Općenito.

Tjelesna temperatura živih toplokrvnih životina iznosi 37 do 40° C; ona je dakle redovno viša od temperature okolice u kojoj se one nalaze. Životinje prema tome neprestano daju od sebe toplinu, pa poradi toga moraju imati izvor, iz kojega one mogu crpsti uvijek nove količine topline. Za disanje, za kucanje srca, za gibanje probavnih organa, za hotimično i nehotično gibanje mišica potrebna je određena količina snage, koja se također mora nadomještavati, da se životinja uzmnogne uzdržati na životu. Izlučivanje topline kod životinja ne da se nikojim načinom sasvim zapriječiti, pa ni tako, da se povisi temperatura okoline; kod gubitka snage je isto tako. Strojevima se može dati nove snage bilo u kojem obliku (ugljen, koks, surovo ulje i t. d.). dok se životinjama može dati nove snage samo u obliku hrane. Uvjet je za uzdržanje života, da se toplina i snaga stvaraju unutar životinjskog tijela u živim stanicama. Za to potreban materijal daju nam probavljive tvari, koje dolaze u krv, pa se žilama raznesu na sve strane tijela, gdje ih onda stanice primaju u se.

Toplina i snaga nastaju u životinjskom tijelu rastvaranjem i izgaranjem organskih tvari, koje se nalaze u stanicama, ili koje s krvlju dođu u stanice. Prije nego što će izgoriti raspadaju se te stvari u jednostavnije sastojine, po svoj prilici djelovanjem fermenata, a ove jednostavnije sastojine izgaraju „mokrim putem“ pomoću kisika, koji se nalazi u krvi. Svakiput, kad se zrak udahne, upiju iz njega sitne žilice u plućima kisik, koji se pomiješa s krvlju i tako se raznosi po čitavom tijelu. Tamo gdje je potreban kisik, gdje treba da se stvara snaga i toplina, spaja se kisik sa tvarima, koje su rastvaranjem i cijepanjem za to pripravljene. Tvari bez dušika, kao ugljični hidrati, masti i organske kiseline, davaju kod toga „mokrog“ izgaranja ugljičnu kiselinu i vodu — iste produkte kao kad te

iste tvari izgaraju uz pojav svijetla. Istim putem, kojim kisik, dolazi do stanica, samo u obratnom smjeru odvodi se kod toga nastala i u krvi otopljena ugljična kiselina do pluća, te se tu izdiše. Samo mali njezin dio izlazi kroz kožu i kroz crijeva. I dušične tvari (bjelančevine i amidi) daju kod rastvorbe ugljičnu kiselinu i vodu, ali daju uza to još i dušične produkte, pretežno mokraćevinu. Te dušične tvari odvode se zajedno s nekim topivim solima i jednim dijelom vode pomoću krvi do bubregâ, odakle se u obliku mokraće izlijevaju u mokraćni mjehur. Voda, koja dolazi u životinjsko tijelo hranom ili pićem, ili koja nastaje izgaranjem organskih tvari u stanicama, izlučuje se iz tijela na više strana ili u obliku vodene pare kroz pluća i kožu ili u kapljevitom obliku u mokraći i izmetinama.

Tvari, koje dolaze u krv iz probavne cijevi, ne rastvaraju se i ne izgaraju u svakom slučaju, nego se kod obilne hrane mogu pretvoriti u tjelesnu tvar ili upotrijebiti za proizvodnju mlijeka. Kod toga nastaju kojekakovi sporedni produkti, koji se dalje rastvaraju i izgaraju, te daju iste konačne produkte, kako smo već gore spomenuli.

Sve promjene, koje nastaju s probavljenim sastavinama krmiva, kad one uđu u krv, pa sve dotle, dok se njihovi konačni produkti opet ne izluče, zovemo izmjenom tvari. Svaki onaj sastavni dio krme, od kojega nastaje toplina, snaga ili iz kojega može nastati tjelesna tvar, zovemo hranivom tvari ili hranivom sastojinom.

2. Metode istraživanja.

Hoćemo li saznati, da li je neka tvar hraniva, koju vrst i množinu hranivih sastojina treba životinja u različitim prilikama, ili uz koje se uvjete tjelesna tvar umnaža ili gubi, tada se mora pobliže istražiti množina i svojstvo tvari, što je životinja prima i izlučuje. Već prema pitanju, na koje treba odgovoriti, mora se različito postupati.

1. **Prirast mesa** dade se izračunati iz množine dušika, koju životinja zadrži u tijelu kod određene hranidbe. Doduše nešto dušika sadržaje i prirast dlake, rogova, kopita i t. d., ali ta množina kod domaćih životinja osim ovce nije tako velika, da bismo se trebali na nju obazirati.

Množina dušika, što je životinja zadrži u tijelu, određuje se razmjerno jednostavno. S jedne strane naime ne mogu živo-

tinje slobodni atmosferski dušik nikako upotrijebiti, šta više one ga jednako mnogo izdišu, koliko su ga udahnule. S druge strane ne odcjepljuju one iz dušičnih sastojina hrane ni malo slobodnoga dušika, nego sav dušik, koji tijelo ne upotrijebi, izlučuju u izmetinama i mokraći u obliku organske tvari. Ono, što izlazi napolje kod isparivanja kože i znojenja, tako je neznatno, a da bismo trebali i na to paziti. Dosta je dakle za određivanje prirasta mesa da odredimo množinu dušika, što ga životinja prima u krmi, i opet, što ga izlučuje u izmetinama i mokraći. Ako tada gubitak odbijemo od primitka, saznat ćemo množinu dušika, što se nagomilala u obliku mesa. Budući da suho meso, u kojem nema vode, masti i mineralnih tvari, sadržaje 16,67$^0/_0$ dušika, a svježe mršavo meso sadržaje 77$^0/_0$ vode, dade se iz nagomilanoga dušika lako izračunati prirast mesa. U izvjesnom smislu znači dakle prirast dušika i prirast mesa jedno te isto.

Kod bilo kakove hrane, sadržavala ona mnogo, malo ili posve ništa dušika, naći ćemo u mokraći uvijek po izvjesnu množinu dušika, koja potječe odatle, što se raspadaju sastojine krme i tijela. Prema tome je množina dušika, što se izlučuje u mokraći, mjera za potrošak ili za „promet" dušičnih tvari u tijelu, te je vrlo važna kod istraživanja izmjene tvari.

Istraživanja prirasta mesa obavljaju se u cjelosti na isti način, kao i pokusi za određivanje probavljivosti krme (str. 13), samo što se ovdje osim izmetina mora najpomnjivije sabirati kroz dosta dugo vremena i mokraća, najmanje 8—10 dana neprekidno i bez gubitaka, te se i u njoj mora određivati sadržaj dušika. Budući da se kod sušenja izmetina male količine dušika ishlapljuju, najbolje je da se za analizu upotrijebe svježe izmetine. Osobito valja paziti na naknadno djelovanje hrane, kojom se životinja prije hranila na izlučivanje mokraće. Prije nego otpočne pravi pokus mora da bude množina dušika u mokraći jednolična.

2. **Prirast masti**, koju stvara izvjesna krma, može se odrediti; ako se uz dušik odredi i sadržaj ugljika u svim primicima i svim izdacina. Budući da životinje izlučuju velike količine plinovitih ugljičnih spojeva (ugljična kiselina i močvarni plin) kroz pluća, kožu i zadak (stražnjicu), to treba kod tih istraživanja istražiti osim mokraće i izmetina također plinovite primitke i izdadke. U tu svrhu služi t. zv. Petenkofferov aparat za respiraciju, kojega ne možemo ovdje pobliže opisivati. Na jednom primjeru vidjet ćemo kako se tim istraživanjem dolazi do zakjučaka.

Jedan vô dobivao je u krmi i u piću dnevno:

	186,47 g	dušika	i	5574,5 g	ugljika;
a u mokraći, izmetinama i disanjem izlučio je . . .	179,24 „	„	„	4892,0 „	„
prema tome zaostalo mu je u tijelu	7,23 g	dušika	i	682,5 g	ugljika.

Budući da čisto meso bez vlage sadržava 16,67% dušika i 52,54% ugljika, to ovih 7,23 g dušika odgovara prirastu od 43,4 g mesa bez vlage sa 22,8 g ugljika, a za prirast masti ostaje 682,5 — 22,8 = 659,7 g ugljika. Budući da se osim masti ostale nedušične tvari stvaraju tek u neznatnim količinama, to možemo mirne duše računati, da se je sav ugljik (659,7 g) u koliko se nije upotrijebio na tvorbu mesa, nagomilao u obliku masti. 100 g volovske masti (loja) sadržaje 76,5% ugljika; životinja je prema tome zadobila 862,4 g masti na dan.

Istraživanja ove vrsti obavljaju se isto, kao i kad se određuje prirast mesa, samo se životinje moraju naučiti ne samo da budu bez štale, već se moraju priviknuti i na aparat za respiraciju, prije nego što se zapravo počne s pokusom. Ovakav pokus treba da traje barem 12—14 dana. U to vrijeme treba redovno sabirati bez ikakovih gubitaka izmetine i mokraću, a svakog 3—5 dana valja svaki puta točno za vrijeme od 24 sata istražiti i produkte disanja. Naravno je, da se kod ovakovih pokusa o prirastu ugljika i dušika prave istodobno pokusi o probavljivosti krmiva.

Kako smo već spomenuli, probavljene tvari ne služe samo kao materijal za stvaranje mesa, masti, vune, mlijeka i t. d. već su one ujedno izvorom snage i topline, koju tijelo treba. Kako je poznavanje potonjih isto tako važno kao i istraživanje izmjena tvari, to ćemo ukratko opisati i način, kojim se dade odrediti izmjena snage u životinji.

3. **Izmjena snage** ili pretvorba energije. Najjednostavnija je mjera za količinu snage ili energije, koja može nastati iz neke tvari, ona množina topline, koja se razvije, kad ta tvar potpuno izgori. Spalimo li bilo kakovu organsku tvar n. pr. čisto škrobno brašno u „bombi“, u kojoj se nalazi zgusnuti kisik, nakon što smo taj aparat stavili pod vodu poznate težine, to će se ta voda ugrijati, a prirast temperature izmjerit ćemo osjetljivim termometrom na tisućnine stupnja točno. Iz toga prirasta temperature u poznatoj množini vode dade se izračunati količina topline, koja se je nalazila u škrobnom brašnu. Kod toga se označuje

količina topline, koja je potrebna, da se temperatura jednoga kilograma vode ugrije za 1^{0}C jednom velikom jedinicom topline ili velikim kalorijom (skraćeno Cal); dok je mala jedinica ili mala kalorija (cal) ona množina topline, koja je potrebna, da se samo jedan gram vode ugrije za 1^0 C. Kad mi kažemo, da 1 g škrobnoga brašna ima zalihu topline ili količinu energije 4,1825 Cal ili 4182,5 cal, razumjet ćemo odmah, što to znači; isto tako će nam biti jasno što znači, kad se kaže, da goveče od 600 kg žive vage treba dnevno 12780 Cal.

Mi smo već čuli, da mnoge probavljive sastojine krme daju neke otpadke, kao n. pr. močvarni plin i mokraćevinu, koje mogu goriti, pa prema tome i sadržavaju još topline u sebi. Hoćemo li da odredimo „koristonosnu vrijednost“ probavljenih tvari, treba količinu topline ovih otpadaka odbiti od sveukupne količine topline probavljenih tvari. Iz 100 g škrobnoga brašna nastaje n. pr. prema istraživanjima na govedima poprečno 3,17 g močvarnog plina, kojega 1 g daje 13344 cal; ako se to preračuna na 1 g škrobnoga brašna, dobivamo da se močvarnim plinom gube 422 cal, pa prema tome ostaje od 4183 cal, što ih sadržaje 1 g škrobnoga brašna, korisno 3861 cal = 89,9%.

Izmjena (promet) energije, o kojoj ćemo sada govoriti, može se odrediti na dva načina — neposredno i posredno. Za neposredno određivanje služe posebni aparati razne konstrukcije tzv. životinjski kalorimetri, koji u principu nijesu drugo nego zračni termometri, u kojih se kugli nalazi životinja; obično služe ti aparati kao aparati za respiraciju. Kod drugoga, posrednog određivanja moraju se točno odrediti svi primici i izdaci životinje u krmi, izmetinama, mokraći i produktima disanja, isto tako kao i kod određivanja prirasta masti i mesa (vidi str. 21 i 22), a osim toga treba odrediti količinu topline svih primljenih i izlučenih tvari. Tako se nađe, kolikom količinom energije, izražene u kalorijama, raspolaže životinja. Iz prirasta mesa i masti proračuna se količina energije, koja je zaostala u životinjskom tijelu. Na taj način dobivamo one podatke, na temelju kojih mi sebi možemo stvoriti jasnu sliku o izmjeni tvari i energije*).

*) Jedan primjer razložit će nam ove izvode:

Jedan vô primio je u sveukupnoj krmi na dan		52929 Cal
izdao u izmetinama	15916 Cal	
„ „ mokraći	1986 „	
„ „ močvarnom plinu . . .	2383 „	
zajedno .	20985 Cal	20985 „
Sveukupna količina izkorišćene energije		31944 Cal
Prema posebnim istraživanjima treba vô od 638,1 kg težine za svoj život		17320 „
Ostaje slobodno za produkciju		14624 „
Prirast mesa 246 Cal, prirast masti 8193 Cal, zajedno		8439 „
Prema tome ostaje slobodne energije		57 7%

Mnogobrojnim se pokusima sa čovjekom našlo, da se isti rezultati dobivaju neposrednim i posrednim načinom.

Četvrto poglavlje.

Izmjena tvari i snage.

1. Potpuno uskraćivanje hrane.

Uskrati li se životinji svaka hrana, ona će još neko vrijeme živjeti. Kod toga mnogi organi slabe, a mast se pomalo gubi, dok u izmetinama, mokraći i produktima disanja nalazimo iste tvari, kao i kada životinje primaju u se hranu. Istraživanjem tvari, koje se kod toga iz tijela izlučuju, razabiramo, da životinja za gladovanja troši bjelančevine (meso), nedušične tvari (masti), i rudne tvari iz svojega tijela. Jednom kuniću, koji je na početku vagao 2341 g, spala je iza 18-dnevnog gladovanja težina na 1388 g; on je dakle izgubio 40,7% od sveukupne svoje težjne; iz izlučinâ ovoga kunića moglo se je proračunati, koliko je na dan potrošio bjelančevine i masti iz svojega tijela:

1.— 2. dana	gladovanja	izgubio je	9,72 g	bjelanč. i	? g	masti,
3.— 8. „	„	„ „	6,70 „	„ „	10,0 „	„
9.—15. „	„	„ „	5,92 „	„ „	7,4 „	„
16.—18. „	„	„ „	13,27 „	„ „	1,0 „	„

Uzrok je ovoga raspadanja tvari u živom tijelu, što životinja treba topline i snage (vidi str. 20). Budući da svaka energija, koja je potrebna za obavljanje radnje — kao u stroju, tako i u životinjskom tijelu — prelazi na koncu u toplinu, to možemo uzeti, da je ona količina topline, koju izlučuje životinja kod potpunoga gladovanja, mjera *za potrošak energije*, koja je potrebna životinji za uzdržanje života.

Količina topline, što je izgubi neko toplo tijelo, koje se nalazi u hladnijem prostoru, ne ovisi o težini toga tijela, već o njegovoj površini. Uzmimo dva jednako teška komada kakove kovine, pa načinimo od jednoga kuglu, a drugi razvaljajmo u tanki lim. Ugrijemo li kuglu i lim na 100° C, pa pustimo, da se hlade, opazit ćemo, da će se lim mnogo prije ohladiti, nego li kugla; veća površina sija veće količine topline. Taj zakon vri-

jedi i za žive životinje. To je dokazano u mnogim slučajevima. Tako se n. pr. istraživanjem izmjene energije kod 7 gladujućih pasa razne težine našlo:

Težina tijelu u kg . .	31,2	24,0	19,8	18,2	9,6	6,5	3,2
Površina tijela u cm² .	10750	8805	7500	7662	5286	3724	2423
Gubitak topline na 1 kg tjelesne težine u cal	36,6	40,9	45,8	46,2	65,2	66,1	88,1
„ 1 m² „ površine u cal	1036	1112	1207	1097	1183	1153	1212

Na 1 kg tjelesne težine izgubile su manje životinje mnogo više topline, nego li veće, dok su razlike u gubitku topline s obzirom na jedinicu površine tek vrlo malene. Iz toga izlazi, da je sveukupna izmjena snage, a prema tome naravno i izmjena tvari, kod gladujućih životinja ovisna o površini tijela.

Još nešto utječe na ove odnošaje a to je temperatura okolice. Kod istraživanja potroška tvari dvaju pasa, i to jednoga dugodlakoga (A) i jednoga ostriženoga (B), koji su se nalazili u raznim temperaturama, našlo se je, da gubitak topline stoji u stanovitom razmjeru. Izrazimo li naime sa 100 onu količinu topline, što je životinja izgubi kod 30° C, to će ostali gubici topline stajati u ovakovom razmjeru:

	A	B
Kod temperature od 30° C	100	100
„ „ „ 20° „	135	157
„ „ „ 10° „	170	214
„ „ „ 0° „	205	271

Grijanjem okolišnoga prostora snizio se znatno gubitak topline. Prema temperaturi kod 0° C bila je uštednja topline

	A	B
kod 10° C	26%	36%
„ 20° „	41 „	53 „
„ 30° „	51 „	63 „

Gubitak topline ili drugim riječima potrošak tvari kod 0° C dade se sniziti za 50—60%, ako se temperatura okolice povisi na 30° C. Gore navedeni pokusi su u tom pogledu vrlo poučni. Oni nam pokazuju, da je potrošak tvari kod gladujućih životinja ovisan o svakoj promjeni temperature okolice. Drugi pokusi potvrđuju, da je stvaranje topline kod gladujućih životinja za čudo pravilno i ovisno o najmanjim promjenama temperature, šta više da se već razlike od 1° C još znatno očituju kod gubitka topline. Temperature, koje su više od 30—35° C,

životinje ne mogu podnijeti: tijelo se previše ugrije, kao kod groznice. Usporedimo li u gore navedenim primjerima oba psa, vidjet ćemo, da je ostriženi pas (B) kod niže temperature izgubio znatno više topline, a da je povišenjem temperature mnogo više uštedio, nego li dugodlaki (A). Iz ovoga se primjera jasno razabira, koliko je važna dlaka za životinje.

Gladujuće životinje proizvode svoju toplinu kako smo vidjeli iz tjelesne bjelančevine (mesa) i tjelesne masti. Što više masti tijelo sadržaje, to će se više masti a manje bjelančevine upotrijebiti za tvorbu topline. Kod jednoga psa, koji se nalazio, u raznim stupnjevima gojnosti, našlo se, da je on kod gladovanja trošio od svoje tjelesne tvari za tvorbu topline ove količine mesa i masti:

Gojnost	Toplina iz	
	mesa	masti
debeo	6·1%	93·9%
mršav	14·4 „	85·6 „
jako mršav . .	16·7 „	83·3 „

Gladovanjem je dakle pas sve više trošio od svoje masti, pa je počeo malo po malo za tvorbu topline trošiti i bjelančevinu. Sadržavala životinja u svom tijelu bilo koliko masti, nikada se neće moći zapriječiti potrošak bjelančevine, jer su bjelančevine vrlo važne kod izmjene tvari, te ih ne može mast nadomjestiti.

Ova navedena opažanja kod gladujućih životinja dozvoljavaju nam duboki pogled u pojave izmjene tvari i hrane u životinjskom tijelu. Ovi se pojavi ovdje bolje i čišće razabiru, nego li kod životinja, koje se hrane, pa smo ih morali ovdje promotriti. Slično vrijedi i za slijedeće poglavlje.

2. Nedostatna hranidba.

Kako smo u prošlom poglavlju razložili, životinja, koja ne prima u se nikakove hrane, živi na račun tvari, koje se nalaze u njenom tijelu. Količina topline, koju životinja izlučuje, daje nam točnu mjeru o njenoj potrebi topline i snage. Daje li se takovoj životinji tvari, iz koje može postati toplina i snaga, jasno je, da će se time uštediti tjelesne supstancije, i to upravo toliko, koliko topline nastane u tijelu iz primljene tvari. Pokusima, koji su obavljeni s mesožderima i sa kunićima, to se je

doista i dokazalo. Da se zaštiti 100 g tjelesne masti, trebalo bi računajući prema toplinskoj vrijednosti koju smo odredili spaljivanjem u kalorimetru (str. 23) 235 gr trskina sladora. Jednim pokusom s gladujućim psom, kojim je dobivao za hranu samo trskinog sladora, našlo se, da je zbilja 234 g toga sladora izvršilo istu zadaću, kao i 100 gr. tjelesne masti. Drugi pokusi s mršavim i izluženim mesom, škrobnim brašnom i grožđanim sladorom doveli su do istih zaključaka. Iz toga izlazi da se pojedina hraniva mogu međusobno zamijenjivati prema razvijenim množinama topline, koja iz njih nastaje kod rastvorbe u životinjskom tijelu. Ovaj zakon vrijedi, samo za onaj slučaj, da sve hranive sastojine ne razvijaju više korisne topline, nego li što je životinja stvara kod gladovanja. Zakon dakle vrijedi samo za kvantum krme nužan za uzdržavanje.

U onoj količini topline, koju gladujuća životinja izlučuje, nalazi se i onaj dio energije, koji kod raspadanja tvari ne poprima odmah oblik topline, nego se pojavljuje u obliku snage, a tek poslije prelazi u toplinu. Uspjelo je odrediti kod mesoždera onaj dio privedene energije, koja se pretvara u snagu. Kod toga se pokazalo, da se nikada ne može sva količina energije u krmi pretvoriti u životinjskom tijelu u snagu. Tako nastaje iz bjelančevina 71,3, iz masti 87,3, i iz trskina sladora 94,0 procenata snage. A ostatak, i to 18,7% kod bjelančevina, 12,8% kod masti, a 6,0% kod sladora, javlja se kod rastvorbe tih tvari u tijelu u svakom slučaju samo u obliku topline. Taj se ostatak ne može upotrijebiti ni za kakovu radnju. Ovdje dakle imamo dva oblika energije: jedan, koji nam daje snagu t. j. obavlja radnju, a zove se dinamička energija, i drugi, koji daje toplinu, a zove se termička energija. Kod biljoždera je količina dinamičke energije, koju životinja prima u hrani, znatno manja nego li u čistim hranivim tvarima ili kod mesoždera. Kako se kod preživača i konja veliki dio krme sastoji iz grubih i tvrdih tvari, to se mora uvijek jedan dio snage upotrijebiti za žvakanje i probavu; osim toga rastvore jedan dio krmiva u želucu i crijevima bakterije tako jako, da kod toga nastali produkti ne mogu dati gotovo ništa drugo nego toplinu. Pokusima se našlo, da se kod sijena najmanje 40% a kod kukuruzne krupe najmanje 22% energije, koja se nalazi u probavljenim tvarima, može da pojavi samo u obliku topline. Drugačije je

kod svinja, u kojih hrani ne dolaze surova krmiva toliko u obzir, i kod kojih ni djelovanje bakterija nije tako očito. Od probavljenih tvari kod svinja javlja se, po svoj prilici, mnogo veći dio energije u obliku korisne dinamičke energije, nego li kod preživača.

Da shvatimo djelovanje, kojim se očituju različita krmiva kod različitih vrsta životinja, vrlo je važno da razlikujemo dinamičku energiju od termičke. Ne smije se metnuti s uma, da životinjsko tijelo nema uređaja, kojim bi toplinu mogla pretvoriti u snagu ili druge oblike energije. Što se dakle iz hrane pretvorilo u toplinu, ne može se više upotrijebiti u korist životinje. Toplina, koja se jednom kao takova pojavila, može da djeluje samo kao toplina, pa u mnogim slučajevima, kao n. pr. kod visoke temperature okoline, i u drugim nekim slučajevima, koje ćemo poslije navesti, se više ne može u tijelu korisno upotrijebiti.

3. Obilno hranjenje. Zakoni o tvorbi mesa i masti.

Dobiva li životinja obilno hrane, to ona jedan dio upotrijebi samo za uzdržanje života. Samo suvišak (preko toga) može se upotrijebiti az umnažanje tjelesne tvari i za produkciju korisne mišične snage. Svaku hranu, koja pruža više nego što životinja treba za svoje uzdržanje, možemo razdijeliti u dva dijela: jedan dio, koji osigurava životinji život, i drugi, koji služi za produkciju. Prvi dio zovemo uzdržnom hranom, a onaj ostatak produktivnom hranom. Hrana može biti potpuna ili jednostrana prema tome, da li životinja njome dobiva, sve hranive tvari, koja treba, ili ih ne dobiva sva, dotično ne dobiva svakoga hraniva dosta. Hrana bi bila jednostrana n. pr. kad bi sadržavala jako malo ili ništa bjelančevine ili rudnih tvari. Životinja koja prima samo takovu hranu, morat će trošiti bjelančevine i rudne tvari iz svojega tijela, ona će gladovati s obzirom na bjelančevine i rudne tvari.

Mi ćemo sada proučiti najprije djelovanje pojedinih hraniva samih ili po više smiješanih, a onda djelovanje potpunih krmiva.

a) Djelovanje bjelančevina.

1. Potrošak bjelančevina i masti kod životinje, koja se hrani samo s bjelančevinama. Djelovanjem fermenata i bakterija, koje u probavnim organima djeluju na bje-

lančevine u hrani, raspada se ona većim dijelom u jednostavnije spojeve kao peptone i nebjelančaste tvari, pa ih stanice probavila u tom obliku primaju u se; jedan manji dio bjelančevine u hrani primaju te stanice u nepromijenjenom obliku. Ovi produkti raspadanja bjelančevine slažu se, čini se, u sluznici želuca i crijeva natrag u bjelančevine, i to tim potpunije, što je probavljena bjelančevina sličnija tjelesnoj bjelančevini dotične životinje. Kako se međutim sastavni dijelovi, koji nastanu kod probave različnih bjelančevina, znatno razlikuju količinom i kakvoćom, jasno je, da se ne će moći sve potpuno upotrijebiti za izgradnju bjelančevine svake životinje, pa će neki dijelovi ostati neupotrebljeni. Rastvaranjem raznih bjelančevina djelovanjem probavnih kapljevina nastaje građa iz kojega se stvaraju životinjske bjelančevine. Na taj način možemo sebi rastumačiti, kako mogu bjelančevine iz hrane, koje su skroz različite od životinjskih bjelančevina služiti za izgradnju životinjskog tijela.

Nebrojeni nam pokusi pokazuju, da se nijedna životinja ne može uzdržati na životu, ako ne dobiva u hrani izvjesne količine bjelančevina. Dobiva li životinja u hrani bilo koliko sviju ostalih hranivih tvari, a premalo ili ništa bjelančevina, to će ona dnevno rastvarati izvjesne količine tjelesne bjelančevine, pa će s vremenom morati i uginuti poradi nestašice bjelančevina. Tijek toga raspadanja najbolje će nam prikazati ovaj primjer. Odrasli pas težak 30 kg rastvarao je za gladovanja i za hranjenja ove količine mesa i masti:

Dnevna hrana	Izgubio (—) ili dobio (+) tjelesnog mesa	tjelesne masti
gladovanje	— 165 g	— 95 g
500 g mesa	— 99 „	— 47 „
1000 „ „	— 79 „	— 19 „
1500 „ „	— 0 „	+ 4 „

Vidimo, da je gubitak mesa i masti bio to manji, što se je više bjelančevine nalazilo u hrani, dok kod hrane od 1500 g mesa nije tijelo ni gubilo, a ni dobivalo mesa; u tijelu je tada vladalo ravnotežje s obzirom na bjelančevine — dotično na dušik. Bjelančevina u hrani može dakle da zapriječi potrošak tjelesne bjelančevine i tjelesne masti. Isto se to opaža, ako se životinja hrani s umjetno načinjenim peptonom (izvan životinjskoga organizma) ili drugim produktima, koji nastaju umjetnom probavom

bjelančevina s trbušnom slinom, u kojima nema više ni traga bjelančevinama ili peptonima. Slabije djeluje klija (kelje), koja se inače računa među bjelančevine, ali nema u sebi nekih sastojina, koje su potrebne za stvaranje tjelesne bjelančevine. Kod pasa, koji su dobivali za hranu samo kliju, mogla je ona da nadomjesti samo 37% one količine bjelančevina, koja se rastvara kod potpunoga gladovanja. Kod pasa, koji su kod inače dostatne hrane dobivali upravo toliko bjelančevina, da nijesu trebali načinjati svoje zalihe mesa, ostalo je ravnotežje neporemećeno samo dotle, dok se nije s klijom zamijenilo više nego $^1/_5$ bjelančevina.

Daje li se odrasloj životinji više bjelančevina, negoli ona kod gladovanja rastvori, tad u njoj brzo nastane ravnotežje t. j. isto se toliko bjelančevina rastvori koliko se nalazi u hrani. Ako se dalo više bjelančevina, nego u pređašnjoj hrani, to će životinja neko vrijeme stvarati tjelesne bjelančevine, dotle dok se ne postigne ravnotežje. Ako se opet davalo životinji manje bjelančevina nego u pređašnjoj hrani, tad životinja gubi svoje tjelesne bjelančevine, dok se nakon nekoga vremena primitak ne izjednači s izdatkom.

Odrasle životinje nemaju sposobnosti da svoju zalihu bjelančevina, t. j. mesa uvećaju preko određene mjere. Već se mikroskopskim istraživanjem mesa može razabrati, da se broj mišičnih vlakanaca kod sisavaca može umnažati samo u mladosti, a vlakanca da mogu u debljinu rasti samo do neke izvjesne granice. I s jednoga drugoga stanovišta razumljivo je, da se zaliha mesa može samo neznatno povećati. Snaga životinje ovisi o živim stanicama tijela (mesa); kad bi broj tih stanica ovisio o obilnijoj ili slabijoj hrani, i kad bi se kod svake promjene hrane količina mesa na tijelu također brzo mijenjala, ne bi životinja mogla uza sve raznolične utjecaje zadržati svoju jednoličnu snagu i otpornost. Zato životinja rastvara najveći dio preobilne bjelančevine, pa je upotrebljava mjesto drugih tvari za produkciju topline i snage, ili za prirast masti, jer s tim prirastom ona sebi sprema rezervu za ona vremena, kad ne bude imala dosta hrane, da tako i onda uzmogne svoju djelatnost uzdržati nepromijenjenu. Dokazalo se, da preobilno hranjene bjelančevinom, prouzrokuje kod odraslih životinja brže gibanje, tjera u kožu više krvi, a također i povisuje tjelesnu toplinu životinje — svi pojavi, koji su svezani s intezivnijom izmjenom tvari i energije

i koji prouzrokuju znatnije raspadanje bjelančevine. Ovo pospješivanje rastvorbe kod prevelikih količina bjelančevina u hrani može ići tako daleko, da se i sama tjelesna mast počinje rastvarati, kako se to opaža kod mnogih liječenja za omršavljenje.

Sasvim drugačije je kod životinja, koje još rastu. Kod tih se veliki dio bjelančevina iz hrane dugo vremena gomila u tijelu, pa se upotrebljuje za izgradnju organa, a da se kod toga ne pojavljuju oni pojavi, koji nastaju kod odraslih životinja, kad se hrane s prevelikom količinom bjelančevina. Dok n. pr. odrasle ovce ne zadrže dnevno više od 10—15 gr. bjelančevina, i to najvećim dijelom — ili sasvim — u obliku vune, to janjad od 4—5 mjeseci uza sve to, što ima manju tjelesnu težinu, može da zadrži 40—50 g. Istraživanjima se pokazalo nadalje, da telići, koji sišu, upotrebljuju 72% od sveukupnih bjelančevina u mlijeku za stvorbu svoga mesa.

2. S t v a r a n j e m a s t i i z b j e l a n č e v i n a. Raznim istraživanjima našlo se, da cijepanjem bjelančevina (str. 20) u životinjskim stanicama nastaje uz dušične tvari također i grožđani slador, koji zdrava životinja brzo dalje obradi. Ako je tijelo izgubilo sposobnost, da slador dalje pretvara, kako je to n. pr. kod t. zv. sladorne bolesti, to se taj grožđani slador, i ako se dotični individuum hrani samo s mršavim mesom, pojavljuje u znatnim količinama u mokraći. Budući, da iz sladora uz izvjesne uvjete može u tijelu nastati mast, to moramo pretpostaviti, da je bjelančevina također izvor i za stvaranje masti. Istraživanjima s mesožderima, koji su hranjeni s velikim količinama mršavoga mesa, pokazalo se, da se doista iz bjelančavina stvara mast. Kod biljoždera ne mogu se praviti pokusi hranjenja sa čistim bjelančevinama, jer te životinje, brzo obole, ako u hrani nema i drugih hraniva. Hoćemo li da pokus provedemo uz normalne prilike, moramo istraživanja tako udesiti, da odredimo prirast masti za običnu krmu, a onda ponovno nakon dodatka izvjesne množine bjelančevina. Kod ovakovih istraživanja pokazalo se prosječno, da iz jednoga kilograma probavljenih bjelančevina može nastati najviše 235 g masti. Od sveukupne zalihe energije u probavljenoj bjelančevini prelazi samo 35% u tjelesnu mast; 19% prešlo je u mokraću, a 46% izgubilo se u obliku topline.

Prije nego su ta navedena istraživanja bila poznata, kušali su odrediti najveću količinu masti iz kemijskoga sastava bjelančevina i iz mokraćevine, koja je nastala iz bjelančevina u tijelu

pa se našlo, da bi 100 dijelova bjelančevine moglo dati najviše 51·4 dijela masti. Ovaj broj, koji je važan kod mnogih istraživanja o stvorbi masti i poznat pod imenom Hennebergov broj, sigurno je prevelik. S jedne strane nije opravdano mišljenje, da se sav dušik iz bjelančevina izlučuje samo u obliku mokraćevine, jer se osim nje stvaraju i drugi dušični produkti, koji sadržavaju još više ugljika, negoli mokraćevina, a za stvorbu masti preostaje manje ugljika nego li što je to Henneberg uzimao. S druge je strane ovaj račun postavljen uz pretpostavku, da se kod stvaranja masti ne razvija toplina, a to mišljenje, kako smo već prije vidili (str. 28.) nije ispravno. Razjasnili smo ovdje postanak Hennebergovog broja, jer ćemo ga još više puta spominjati.

b) Djelovanje dušičnih tvari, koje nijesu bjelančevine.

Dušične tvari, koje nijesu bjelančevine, a nastaju poglavito djelovanjem trbušnog crijevnog soka na bjelančevinu, u grizu, slažu se, kako smo to naprijed čuli (str. 12.), već u crijevnim stijenama opet natrag u bjelančevinu i u tom obliku prolaze u krv. Što više, ako bjelančevinu izvan životinjskoga tijela stavimo u doticaj s probavnim kapljevinama kod temperature tijela dotle, dok se one ne raspanu u nebjelančaste produkte, pa onda te produkte dajemo životinji za hranu, to će oni isto tako potpuno djelovati, kao kada bi životinja pojela istu količinu neprobavljenih bjelančevina. Produkti nastali ovakovom umjetnom probavom sadržaju sve sastavne dijelove bjelančevina. Drugačije je, ako se ovim produktima rastvorbe oduzme jedna ili druga sastojina. Ovdje ne mogu nastati opet bjelančevine, jer nema nekih sastojina, koje su za to potrebne. Dajemo li životinji za hranu ovakovu nepotpunu smjesu nebjelančastih produkata rastvorbe, ne će ona moći da zamijeni pravu bjelančevinu hrane. Pa i klija (kelje), koja je vrlo srodna pravim bjelančevinama, ali u kojoj nema samo nekih sastojina, koje obično dolaze u bjelančevinama, ne može da potpuno nadomjesti bjelančevinu u u hrani (str. 31.). Još je to manje moguće, ako se životinja hrani, samo s nekim nebjelančastim dušičnim sastojinama bjelančevina, kao n. pr. s asparaginom. Kod mesoždera pokazalo se u nekoliko pokusa, da asparagin ne samo da štedi bjelančevine potrebne za uzdržanje života, nego — šta više — da uza to povisuje potrošak bjelančevina, slično kao kad se hrani dodaje mnogo soli. Slični pojavi opazili su se i kod svinja. Parcovi su poginuli

gladni bjelančevinâ, ako su dobivali inače potpunu hranu, samo što su bjelančevine bile zamijenjene s asparaginom. I kod toga se pokazalo, da je sasvim svejedno, da li se toj hrani dodavalo asparagina ili ne, jer su životinje u oba slučaja u isto vrijeme uginule.

Malo je drugačije kod preživača. Tu se je moglo dodavanjem asparagina krmi, koja je sadržavala malo bjelančevine a mnogo ugljohidrata, uštediti znatna količina bjelančevine. A to je isto bilo i ako se namjesto asparagina uzimao amonijak (čipavac) spojen s octenom kiselinom. Kod pokusa s ovcama, koje su u razno doba dobivale jednako mnogo krme, pokazalo se, da je prirast bjelančevinr na dan i glavu bio kod krme

bez dodatka	4·1 g
uz dodatak asparagina	15·6 „
a uz dodatak amonijskog acetata	15·7 „

Tu opažamo dakle znatna razliku u izmjeni tvari kod mesoždera i sveždera s jedne strane, a kod preživača s druge strane. Kako se ne može pomisliti, da između tih vrsta životinja ima kakovih temeljnih razlika u prerađivanju tvari u stanicama, morat ćemo tražiti razjašnjenje tome u samoj probavi, koja je kod ovih životinja raznolična. Po svoj prilici, da ovdje mnogo odlučuju bakterije. Poznato je, da su amonijak i asparagin izvrsna hraniva za bakterije. Bakterije mogu amonijak i asparagin uz pomoć nedušičnih tvari pretvoriti u jednom dijelu probavne cijevi u bjelančevinu ili bjelančevinama sličnu tvar, koja se na drugom mjestu probavnog kanala opet probavi. A moguće je i to, ako se bakterijama daje zgodna dušična hrana u obliku asparagina i amonijaka, da će one rastvoriti manje bjelančevina iz hrane, pa će više bjelančevina ostati za probavljanje s fermentima (str. 11.). U jednom i drugom slučaju ovi pojavi indirektno čine, da životinji ostaje više bjelančevina. Pa budući da kod preživača u grizu dolazi veliko mnoštvo tih bakterija, a kod mesoždera, manje moći će preživači laglje iskoristiti dušične nebjelančaste tvari, nego li mesoždери.

Čini se, da je iskorišćivanje asparagina i amonijaka kod preživača vrlo ograničeno, i da ne može da se mjeri s iskorišćivanjem bjelančevina. Kod ovaca, koje su uz hranu, vrlo siromašnu bjelančevinama, koja se je sastojala od zobene slame, škrobnog brašna ili sladora, dobivale samo 0·76 grama dušika u obliku probavljive bjelančevine a 10,86 grama dušika u obliku smjese asparagina i amonijskoga acetata gubilo je njihovo tijelo isprva znatne količine mesa, da se nadoknadi potreba

bjelančevine za uzdržavanje života. S vremenom se je tjelesno meso sve manje i manje trošilo, dok se nije nakon nekoga vremena ispostavilo ravnotežje između primitaka i izdataka. Uza sve to, što se mnogo dušika davalo u obliku smjese amonijaka i asparagina, i što su druge ovce sa istom težinom kao i pokusne ovce trebale (od glave) samo $2^1/_2$—3 grama dušika u obliku probavljivih bjelančevina, nije se mogao kod tih pokusnih životinja prouzrokovati prirast mesa. Šta više i onu količinu bjelančevina, koju su životinje trebale za tvorbu vune, morale su one uzimati iz zalihe mesa u svojem vlastitom tijelu. Iz sviju ovih opažanja, koja su se često potvrdila, izlazi da nebjelančaste dušične tvari mogu u najboljem slučaju nadomjestiti onu količinu bjelančevina, koja je potrebna za uzdržanje života, ali da ne mogu služiti za tvorbu bjelančevina (mesa). Dodaju li se ti spojevi krmi, koja sadržaje bjelančevine potrebne za uzdržanje života, to će oni kako smo gore vidjeli (str. 34.), kod pokusa s ovcama, vršiti zadaću bjelančevina u hrani, a same bjelančevine će se moći upotrijebiti za tvorbu mesa. Kad se je tima životinjama nakon pomenutih pokusa mjesto asparagina i amonijaka dalo bjelančevina (ljepila sa 9·65 grama sveukupnog dušika i 9,06 dušika bjelančevine), pokazalo se odmah, koliko više vrijede prave bjelančevine nego nebjelančaste dušične tvari. Čim se je hrana tako promijenila, odmah se mogao opaziti znatan prirast bjelančevina, koji je trajao dosta dugo, te je posljednih 13—19 dana iznosio dnevno poprječno 1,96 grama dušika. Prema tome su nebjelančaste dušične tvari, pa i one najvrednije između njih još uvijek daleko manje vrijedne nego bjelančevine.

U koliko mogu ostale dušične supstancije, zamjenjivati bjelančevinu u hrani kod preživača znade se danas vrlo malo. Jedino se zna, da takovi spojevi, koji se nalaze u melasi i u sladnim klicama, ne mogu na nikakav način zamijeniti bjelančevine, pa ni kao uzdržana hrana dok amidske supstancije, koje dolaze u krumpiru i u mladim travama — čini se djeluju slično kao i asparagin. Kod kunića se pokazalo, da takove tvari u repi i krumpiru za njih ne vrijede posve ništa.

Što se tiče tvorbe masti iz ovakovih nebjelančastih dušičnih tvari, učinjeni su pokusi samo s asparaginom kod ovaca, a našlo se, da se asparagin ne može pretvoriti u tjelesnu mast. To se slaže s time, da asparagin kod mesoždera, dakle tamo, gdje ga bakterije ne mogu pretvoriti u bjelančevinu, ne može da štedi

bjelančevine iz hrane. Da li druge dušične supstancije. koje nijesu bjelančevine i koje sadržavaju više ugljika nego asparagin, mogu služiti za tvorbu masti, nije još ispitano. Cijelo pitanje o tom, koliko vrijede ove tvari prema drugim hranivima, treba tek da se pobliže ispita (Usporedi o tom III. dio poglavlje 7 odsjek 5., točka 4).

c) Djelovanje nedušičnih hraniva.

Različite nedušične sastojine krme, kao masti, nedušične ekstrativne tvari i surova vlakna djeluju u glavnom jednako.

Među njima su masti najgušći oblik hraniva. Kod probave masti gubici su neznatni, jer ih kako se čini, bakterije ne načinju, a probavni sokovi rastvaraju ih samo u masne kiseline i glicerin. Ovi produkti rastvorbe masti spoje se opet čim uđu u tjelesne sokove. Kod stvaranja močvarnoga plina ne sudjeluju masti isto tako kao ni bjelančevine i amidi. Od surove masti (str. 6.) probavlja se samo čista mast, dok se ostale sastojine, kao vosak, lisno zelenilo, smole, koje se nalaze u surovim mastima izluče neprobavljene. Masti sadržaju najviše topline i energije od svih ostalih sastojina krme. Jedan gram probavljive masti iz uljevnog sjemenja ili pogača sadržaje 9300—9500 cal, masti iz surovih krmiva sadržaju poprječno 8300 cal, a u tom smjeru stoji i hraniva vrijednost.

Od nedušičnih ekstraktivnih tvari i surovih vlakana probavljaju se samo one tvari, koje zajedno imadu isti postotni sastav, kao pentozani i istu količinu topline, kao ugljični hidrati (škrob i čista celuloza). Ta je činjenica dokazana točnim pokusima, pa nam znatno olakšava proučavanje probavne vrijednosti tih tvari. To ne vrijedi jedino za sladore, kao grožđani slador, voćni slador, trskin i mliječni slador, koji su malo drugačijih svojstava, jer sadržaju manje ugljika i manje topline, nego li probavljivi dio ostalih ekstrativnih tvari bez dušika i surovih vlakana. 1 g probavljivih nedušičnih ekstrativnih tvari i probavljivih vlakana daju kod izgaranja okruglo 4200 cal mliječni i trskin slador 3950 cal, a grožđani slador 3740 cal; ovdje ima dakle nekih razlika, koje se očituju i u hranidbenom djelovanju. Od ostalih nedušičnih ekstraktivnih tvari imali bismo spomenuti još organske kiseline, koje imadu malu hranivost a nećemo se ni obazirati na njih, jer u običnim krmivima dolaze u malim količinama. Surova vlakna i ekstraktivne tvari rastvaraju se u velikoj mjeri i djelovanjem bakterija, pa

kod toga nastaju među ostalim organske kiseline, ugljična kiselina i močvarni plin. Organske kiseline ulaze u tjelesne sokove, a močvarni plin izlazi iz tijela bez koristi. Gubitak u močvarnom plinu nije neznatan, pa se računa, da se od nedušičnih ekstraktivnih tvari i surovih vlakana zajedno izluči 4,3% močvarnoga plina, a to odgovara 13,7% sveukupne topline od probavljene tvari. Kod jako tvrdih krmiva taj je gubitak još veći, pa iznosi n. pr. kod pšenične slame 20% sveukupne tobline. Sveukupna množina topline u jednom gramu probavljenih ekstraktivnih tvari i surovih vlakana iznosi, kad se odbije gubitak u močvarnom plinu, 3600 cal.

Promotrit ćemo sada izmjenu tvari kod hranjenja s nedušičnim hranivima.

1. Djelovanje nedušičnih hraniva na potrošak bjelančevina i masti u tijelu. — Najbolju sliku daju nam i ovdje pokusi provedeni s mesožderima, od kojih ćemo neke ovdje navesti: kod pasa je bio prirast (+) ili gubitak (—), kad su se hranili samo s nedušičnom hranom:

I.

Način hranjenja	Meso	Mast
gladovanje	— 10,1 g	— 60,5 g
200 g slanine	— 10,1 „	+ 128,2 „

II.

gladovanje	— 11,2 g	— 42,7 g
17,0 g sladora	— 8,5 „	— 35,8 „

III.

gladovanje	— 15,8 g	— 25,0 g
94 g sladora + 68 g škroba + 4,7 g masti	— 7,4 „	+ 58,2 „

Hranjenjem nedušičnim tvarima znatno se je umanjio potrošak tjelesne bjelančevine i tjelesne masti. Nedušične tvari štede dakle mast i bjelančevine.

Daju li se uz nedušične tvari također i bjelančevine, količina će rastvorenih bjelančevina zavisiti o količini bjelančevina u krmi; ali će se djelovanjem nedušičnih tvari rastvoriti nešto manje bjelančevine, nego bez njih. Navest ćemo nekoliko pokusa načinjenih s psom teškim 35 kg:

Dnevna hrana: meso	Dnevna hrana: škrobno brašno	Rastvorba mesa u tijelu	Dobitak (+) ili gubitak (—) mesa u tijelu
g	g	g	g
500	0	564	— 64
500	100—300	502	— 2
800	0	826	— 26
800	100—400	763	+ 37
1000	0	1028	— 28
1000	100—400	902	+ 98
2000	0	1991	+ 9
2000	200—300	1792	+ 208

Privođenjem bjelančevina (mesa) povećalo se je i rastvaranje. Dodavanje škroba snizilo je malo ovo rastvaranje, pa je prouzrokovalo prirast bjelančevina.

Daljnim pokusima pokazalo se, da se količina bjelančevine, koja upravo životinji dostaje, znatno dade umanjiti, ako se uz bjelančevine daje životinji i nedušična hrana. Pas 30 kg težak treba — ako se hrani čistim mesom 1200 do 1500 g, da se ne troši meso iz njegovoga tijela; daje li mu se istodobno masti (250 g), to će istoj životinji dostajati samo 500 g, te ne bude trebala trošiti od svojega tijela. Kod toga se je pokazalo, da je minimalna potreba bjelančevine, ako se inače životinja obilno hrani sa nedušičnim tvarima vrlo malena. Odrasli preživač ne treba da troši ništa od svog tijela, ako dobiva u hrani na 1 kg žive vage 0,4—0,6 g probavljive bjelančevine. Isto tako maleni brojevi vrijede i za ljude, koji su se priučili biljnoj hrani.

Nedušične tvari ne samo da štede tjelesnu bjelančevinu, već štede također i bjelančevinu u hrani. Ima li životinja sposobnost da velike količine bjelančevina upotrijebi za stvaranje mesa, kao što se to događa kod mladih životinja, to uza sve to nije potrebno hraniti te životinje s velikom količinom bjelančevine, jer se može isto to postići i s manjom količinom uz uvjet da ima dosta nedušičnih tvari u hrani. Nedušične tvari su dakle vrlo važne za tvorbu mesa.

2. Stvaranje tjelesne masti iz masti u hrani. — Prvo istraživanje u tom smjeru, da li se mast iz hrane kao takova zadržava u tijelu, načinjeno je s jednim psom. Pas koji je bio težak 26,5 kg, spao je nakon gladovanja od 30 dana na 16 kg. Ovako mršav nije mogao prema drugim nekim istraživanjima sadržavati u svojem tijelu više nego 150 grama masti. Tako izgladnjeli pas dobivao je pet dana redom znatne količine

slanine, s kojom je on na dan pojeo 370·8 g masti i 49 g mesa (bez vode). U tijelu psa, koji je nakon pokusa bio ubijen, našlo se je 1352,7 g masti, od kojih je 150 g bilo u tijelu prije, nego što se počeo hraniti sa slaninom; od toga treba još odbiti $5 \times 26{,}1 = 130{,}5$ g masti, što je u najboljem slučaju moglo nastati prema Hennebergovom broju (str. 33.) iz onoga mesa, koje je pas u slanini pojeo. Preostaje dakle još svega zajedno 1072,2 g tjelesne masti, a ta je nastala iz slanine u vrijeme od 5 dana. Mnogobrojni drugi pokusi, kod kojih su se svi primici i izdaci tijela točno odredili pomoću aparata za respiraciju, potvrđuju gornji nalaz. Jedan ovakav primjer nalazimo u na str. 37. u skrižaljci I. Kod tovnih se volova našlo, koliko se tjelesne masti može stvoriti iz određene količine masti u krmi. Tako se je našlo da iz 1 kg oraškovog ulja, ako se daje fino razdijeljeno u hrani, nastaje 598 g tjelesne masti. Od sveukupne energije probavljenoga ulja ostalo je u nanovo nastaloj tjelesnoj masti 64,4%, dok se je ostalih 35,5% izgubilo. Masti u sijenu i slami, kojih probavljivi dio sadržava u sebi mnogo manje energije (str. 36.), daju na 1 kg probavljive masti 474 g tjelesne masti, dok masti iz različitoga zrnja i njihovih otpadaka daju poprječno 526 g tjelesne masti.

Životinja ima sposobnost da nagomilava i takovu mast iz hrane, koja je tijelu inače strana. Tako se je našlo, da su mršavi psi, koje su hranili s lanenim uljem, stvarali u svojem tijelu mast, koja se znatno razlikovala od obične pasje masti, pa je još i kod 0° C bila kapljevita. Drugi jedan mršavi pas, koji je u hrani dobivao jako mnogo ovčijega loja, nagomilao je u svojem tijelu mast, koja se još ni kod 50° C nije talila. U jednom su opet pokusu dobivala 3 praščića blizanca, hranjena s napojem, načinjenim od pšeničnog ljepila, koji je kod svake životinje sadržavao drugu vrst masti. Jedna je životinja na taj način dobivala lanenog ulja, druga krutoga lojenog stearina, a treća kokosove masti. Nakon 9 dotično 13 nedjelja, a u to su vrijeme životinje potrošile 5 kg lanenoga ulja, 7 kg lojenog stearina i 7 kg kokosove masti postale su životinje teže za 9,5, 8, i 10 kg. Nakon toga su praščići bili zaklani, a u njima naslagana mast izlučila se talenjem. Najviše se razlikovala od obične svinjske masti u onoga praščića, koji se hranio lanenim uljem; ta je mast bila isto tako smeđa, kao i laneno ulje, polukapljevita, talište joj je bilo 10° C niže, a kod dugoga stajanja stvorila se kožica na površini masti, kao i kod firnisa lanenoga ulja. Mast praščića, koji se je hranio

sa stearinom, talila se kod temperature više za 7^0 C, nego obična svinjska mast, a bila je tvrda kao goveđi loj. Mast onoga praščića, koji se hranio s kokosovom masti, imala je isto talište kao obična svinjska mast, ali je bila nešta mekanija. Iz ovih primjera vidimo ne samo, da mast iz hrane može prijeći djelomice u tjelesnu mast, nego da se može slanina kod svinja ili loj kod preživača pomoću stanovitih masnih krmiva učiniti tvrđim ili mekšim. O tome ćemo još kasnije govoriti.

3. Stvaranje tjelesne masti iz ugljičnih hidrata. Uza sve to, što se je već davno opazilo na temelju praktičnih iskustava, osobito kod tovljenja svinja, da ugljični hidrati vrlo mnogo vrijede kod stvaranja masti u životinjskom tijelu, ipak se nije kroz dugo vremena moglo bez prigovora dokazati, da tjelesna mast može nastati iz ugljičnih hidrata. Kako se prije mislilo, da je, osim masti u hrani, bjelančevina u prvom redu izvorom tjelesne masti, to se je kod proučavanja toga pitanja u prvom redu nastojalo izračunati, koliko je masti nastalo iz ovih dvaju vrela. Ako se uzelo, da se sveukupna mast iz hrane, a k tome još 51,4$^0/_0$ bjelančevina pretvori u tjelesnu mast, to su se obično oba ta hraniva u svim slučajevima činila dostatnima za prirast masti. Kad se je međutim godine 1880./81. kušalo s hranom, koja je sadržavala jako malo bjelančevina i masti, našlo se, da je prirast masti mnogo veći, nego što bi to odgovaralo rastvorenoj količini bjelančevina iz hrane. Pokusi su se obavili s tri svinje, koje su kroz 321 dan prije početka pokusa hranjene s vrlo umjerenim obrocima, pa su se jako jednolično razvile. Njihova je težina iznosila 99.36—99,60—96,60 kg. Jedna životinja, i to ona, koja je bila 99,36 kg teška, bila je zaklana i analizirana; ostale dvije svinje hranile su se dalje samo guljenom (stupanom) rižom, i to jedna 75, a druga 72 dana. U to je vrijeme prva postala teža za 39,07, a druga za 38,76 kg. Na koncu pokusa analizirane su obje životinje. Kod ovakovoga pokusa mogao se je proračunati sastav, koji su imale te životinje prije početka tovljenja. Kako je na koncu tovljenja određena količina mesa i masti u životinjama, trebalo je od toga jednostavno odbiti one količine, koje su se u tijelu nalazile prije tovljenja, da se tako nađu količine mesa i masti, koje su se stvorile iz riže za vrijeme tovljenja. Kod toga se je također ispitalo, koliko se je bjelančevina, masti i ugljičnih hidrata iz te krme (riže) probavilo. Poprječno

se je u svakoj životinji kod hranjenja s rižom stvorilo tjelesne masti . . . . 16,13 kg
u hrani je bilo masti . . . . 0,32 „
prema tome se nove masti stvorilo . . . . 15,81 kg
od bjelančevine u hrani rastvorilo se 5,32 kg, a iz toga prema Hennebergovom računu, mora da je nastalo najviše . . . . 2,73 „
iz ugljičnih hidrata u hrani nastalo je dakle najmanje tjelesne masti: . . . . 13,08 kg

U ovom se je dakle slučaju stvorilo 4 puta više masti, nego li što se moglo stvoriti iz masti i bjelančevina u hrani. Ovaj nalaz potvrđen je često puta i kod drugih životinja, svinja, volova, ovaca, gusaka i mesoždera. Iz sviju ovih opažanja izlazi, da naša stoka može da stvara velike množine masti iz ugljičnih hidrata u krmi.

Nastalo je iza toga pitanje, da li kod ove pretvorbe ugljičnih hidrata sudjeluju neposredno ili posredno i bjelančevine u krmi. Već je davni običaj, da se kod tovljenja daju i znatne količine bjelančevine, pa se mislilo, da se iz ugljičnih hidrata ne mogu stvoriti masti bez sudjelovanja bjelančevina. U skrižaljci III. na str. 37. imali smo jedan slučaj iz kojega se razabira, da su se stvorile velike količine masti, kad se životinjama nije u hrani davalo ni najmanje bjelančevine, već se je hrana sastojala uz malo masti, samo od ugljičnih hidrata; životinja je imala samo malo bjelančevina, koje je rastvarala i izlučivala iz svoga tijela. Kod drugih pokusa sa svinjama uz pomoć aparata za respiraciju pokazalo se, da je prirast masti jednako velik, ili se davalo u hrani na jedan dio probavljivih bjelančevina 2,4 ili 12—14 dijelova probavljivih nedušičnih tvari. Kod jednoga vola pokazalo se na taj način, da je iz svakoga kg probavljivih hranivih tvari, koja su se volu davala iznad njegove uzdržne hrane, nastalo 202, 202 ili 217 g tjelesne masti, ako je na jedan dio probavljive bjelančevine u krmi došlo 4, 10—11 ili 16 dijelova nedušičnih probavljivih tvari. Iz ovih, a i drugih pokusa ne može se razabrati, da je za pretvorbu ugljičnih hidrata u mast potrebna bjelančevina. Iz toga opet ne izlazi, da na bjelančevine kod tovljenja ne treba uzeti u obzir. Jer mi smo već vidjeli (str. 17.) da se probavljivost krme snizuje, ako u hrani nema izvjesnih količina dušičnih tvari. Mi ćemo još vidjeti, da rastuće životinje trebaju za tvorbu mesa znatne količine bjelančevina.

Kod volova se ispitivalo, koliko se masti načini iz nedušičnih tvari, specijalno ugljičnih hidrata. Životinjama se davala slaba hrana, kojoj se djelovanje odredilo prije ili poslije pokusa, a toj hrani dodavalo se dotične tvari, koju je trebalo ispitati. Kod toga se našlo, da je:

iz 1 kg probavljenog škrobnog brašna nastalo 248 g
„ 1 „ „ trskinog sladora „ 188 „
„ 1 „ probavljenih surovih vlakana „ 253 „

Surova vlakna, koja su se kod tih pokusa upotrebljavala, i to čista i fino smrvljena (surovina iz slame za fabrikaciju papira), pokazivala su isto djelovanje kao i čisto škrobno brašno. Od sveukupne topline tih dviju tvari zadržalo se u tijelu 57%, a od trskina sladora samo 45%. Ovo slabije djelovanje sladora, može se samo tako rastumačiti, što se ta tvar vrlo lako topi, pa je mogu bakterije u grizu lakše rastvoriti, nego li škrobno brašno i surova vlakna. Poznato je, da sladorne rastopine, ako se pomiješaju stvarima, koje vriju, postaju brzo kisele, a nadalje se opazilo, da slador, čim dođe u tijelo preživača brzo nestane, a na njegovo mjesto da se stvore znatne količine mliječne kiseline. Kod svinja, u kojih se u probavilu djelovanje bakterije slabije očituje, a s istog razloga i kod konja, bit će da slador bolje djeluje nego kod preživača. Mliječna kiselina ne može da prelazi u mast, već služi životinjama kao izvor topline.

Saberemo li nalaze svih ovih istraživanja o tvorbi mesa i masti, moći ćemo ukratko reći:

α) Meso u tijelu postaje samo iz bjelančevine u hrani. — Dušične tvari koje nijesu bjelančevine (amidi), kojih djelovanje još nije potpuno istraženo, djeluju već prema svojim kemijskim svojstvima i prema vrsti životinje, vrlo raznoliko. Kod mesoždera i sveždera bit će da uopće ne sudjeluju kod tvorbe mesa. A kod preživača nekoje od njih mogu po svoj prilici, pošto se prije toga djelovanjem bakterija u grizu pretvore, da nadomjeste toliko bjelančevina u hrani, koliko te životinje trebaju za samoodržavanje života. Neke od ovih tvari nemaju ni te sposobnosti. — Nedušične ekstraktivne tvari, surova vlakna i mast i ako ne sudjeluju neposredno kod tvorbe mesa, štite one znatno rastvorbu bjelančevina, pa čine time, da se veliki dio bjelančevine iz hrane upotrijebi za tvorbu tjelesne, mliječne bjelančevine, i t. d.

β) Mast u tijelu može nastati iz bjelančevne, masti, nedušičnih ekstraktivnih tvari i surovih vlakana u hrani.

d) Iskoriščivanje cjelokupnih krmiva.

Prema dosadanjim nalazima znamo, da preživači mogu iz probavljenih hraniva, ako su se čista i usitnjena dodavala uzdržanoj hrani, stvoriti (uz male količine mesa) ove količine masti:

iz 1 kg bjelančevine	235	g masti
„ 1 „ škrobnog brašna i surovih vlakana	248	„ „
„ 1 „ trskina sladora	188	„ „
„ 1 „ masti	474—598	„ „

Na temelju mnogobrojnih pokusa, koji su obavljeni tijekom posljednjih godina, može se razabrati, da li pojedine hranive sastojine, koje su došle u životinjsko tijelo u običnim krmivima, mogu djelovati isto tako ili pako drugačije, nego li kad se životinjama dadu u čistom obliku. Pokusi obavljeni su s aparatom za respiraciju isto onako kao i kod čistih hraniva. Dovoljno velika množina svakoga krmiva dodala se dostatnoj uzdržnoj krmi, pa se je odredila probavljivost, prirast masti i mesa za uzdržnu hranu i za dodana krmiva, kako smo to već razložili na str. 21. i 22. Na taj se način odredila probavljivost, a ujedno i prirast masti i mesa, koji je potjecao od toga pridodanog krmiva. Našlo se je kod pokusa sa samljevenim uljenim pogačama, da se iz 1 kg suhe tvari probavi u gramima:

	pamučikino brašno	oraškovo brašno	samljevena paomina pogača	samljevena lanena pogača
bjelančevina	396	433	146	345
masti	130	78	75	84
nedušičnih ekstraktivnih tvari i surovih vlakana	121	161	403	261

Da su ona hraniva isto tako djelovala kao čista probavljiva bjelančevina mast i ugljični hidrat[1], morale bi u tijelu pokusnih životinja nastati ove količine masti[2] (izražene u gramima):

[1] Ugljični hidrat = nedušične ekstraktivne tvari + surova vlakna.

[2] Uz malo mesa, koje je prema svojoj sadržini topline preračunano na mast i pribrojeno k prirastu masti

	pamučikino brašno	oraškovo brašno	samljevena paomina pogača	samljevena lanena pogača
iz bjelančevine . . .	93	102	34	81
„ masti	78	47	45	50
„ ugljičnih hidrata . .	30	40	100	65
ukupno	201	189	179	196
u istinu je nađen kod pokusa sa životinjama prirast masti (izražen u gramima) . . .	197	189	183	192

Ovdje nalazimo, da se proračunane količine nastale masti potpuno podudaraju s nađenima. Mi vidimo, da su probavljena hraniva iz uljevnih pogača isto tako djelovala, kao da nijesmo davali krmiva, nego odgovarajuće količine čiste i izolirane pro-probavljive bjelančevine, masti ili ugljičnih hidrata. Iz ovih pokusa vidimo, da bjelančevine masti i ugljični hidrati, koji dolaze u različitim krmivima u različitom obliku, ipak jednako djeluju. Nadalje nam pokazuju ovi pokusi, da oni brojevi, koji nam pokazuju stvorenu količinu masti iz pojedinih hraniva, daju dobru mjeru, kojom možemo mjeriti djelovanje pojedinih krmiva.

Slični pokusi načinjeni s nekoliko vrsta slame i sijena pokazali su, da bi od 1 kg suhe tvari mogle nastati ove količine masti (izražene gramima), kad bi učinak probavljenih tvari bio isti kao i kod čistih hraniva:

	pšenična slama a	pšenična slama b	zobena slama	ječmena slama	livadno sijeno a	livadno sijeno b	djetelinsko sijeno	travno sijeno	pljeva
proračunana količina masti	104	82	109	117	129	156	125	133	124
pokusom opredjeljena .	21	24	66	79	81	109	85	85	79
razlika . . .	83	58	43	38	48	47	40	48	45
razlika u prirastu masti u postocima .	80	71	40	32	37	30	32	36	36

Ovdje nam se prikazuje sasma druga slika, nego kod samljevenih uljevnih pogača. Proračunani prirast masti neodgovara faktičnom prirastu određenom na životinjama. U svim je slučajevima bio učinak mnogo manji, nego bi se to moglo očekivati, kad bi probavljene tvari iz slame i sijena djelovale isto tako, kao da ih je životinja primila čiste i u izoliranom obliku. Kod pšenične slame bio je taj gubitak 70—80%, kod zobene i ječmene slame 30—40%, a kod sijena također 30—40%. Kad bismo

kod proračunjavanja krme uzeli, da su probavljene tvari u surovim krmivima isto tako vrijedne kao i u samljevenim uljevnim pogačama, precijenili bismo hranivu vrijednost sijena i slame za 30—80%. Količina probavljenih hranivih sastojina bez obzira na njihovo djelovanje ne može biti podloga za preračunavanje krme. Mi moramo uzeti u obzir i produktivnu snagu tih hranivih sastojina, koja može da bude različita, kako smo to sad vidjeli kod naše usporedbe uljevnih pogača sa surovim krmivima.

Ispitivalo se, koji su razlozi, da su surova krmiva tako malo vrijedna. Mi smo već spomenuli (str. 10.), da se mora uzeti u obzir i radnja potrošena žvakanjem i probavljanjem surovih krmiva. Da se to pitanje razjasni, kušalo se je, da se za hranu dade slama jedamput u obliku duge sječke, a drugiput u obliku sitnoga brašna. Kod toga se pokazalo, da je fino samljeveno brašno, koje životinja nije trebala žvakati, mnogo bolje djelovalo, nego sječka, jer je kod slaminoga brašna gubitak na produkciji bio za polovicu manji, nego kod sječke. Kod pšenične slame postiglo se time, da se slama samelje, mnogo više, negoli kod ječmene ili zobene slame, a pokusima s pšeničnom pljevom našlo se je, da se je granica ovoga poboljšanja postigla već onda, kad se je slama samljela toliko, da su čestice bile od prilike tolike kao kod pljeve.

Budući da se usitnjivanjem slame ne može djelovanje sječke sasvim popraviti već samo na pola, mora da su ovom slabom djelovanju sječke od slame osim radnje potrošene za žvakanje uzrokom još i neki drugi razlozi. Jedan je takov razlog to, da neprobavljive tvari krme znatno pretovaruju životinje. Pokusima s pilovinom, koja se davala tovnoj krmi, našlo se je, da pilovina, koja je sama sobom vrlo malo probavljiva, znatno snizuje djelovanje ostaloga onog krmiva. Treći je razlog, zašto teško probavljiva krmiva slabo djeluju, jer ona gnjiju u prednjim želucima, a isto tako i u posljednim dijelovima crijeva, pa se tamo mnoge sastavine krmiva tako daleko rastvore, da još mogu doduše služiti za stvaranje topline, ali se one nemogu upotrijebiti za tvorbu mesa i masti. Uzima se doduše, da je probavljeno onoliko, kolika je razlika težinâ krme i izmetina, ali ipak jedan dio tvari iz teško probavljivih krmiva nije probavljen — ma da nije ušao u izmetine — već je sagnjio. U nekojim slučajevima

mogu krmiva učiniti lošijima već i takove sastojine, koje poput organskih kiselina ne sudjeluju kod tvorbe tvari u tijelu.

Već je unaprijed jasno, da će veličina radnje za žvakanje, pretovarivanja crijeva i ukupne gnjilobe u grizu u glavnome ovisiti o tvrdoći i o probavljivosti krmiva. Kad razmislimo, o kojoj sastojini ovisi tvrdoća i probavljivost surovoga krmiva, bit ćemo odmah na čistu, da su ta svojstva u prvom redu ovisna o sadržaju surovih vlakana. Probavljiva surova vlakna nijesu ništa manje vrijedna negoli škrobno brašno, ali kod žvakanja, pretovarivanje crijeva i gnjilenja u grizu ne dolazi u obzir probavljivi dio već sveukupna količina pojedenih surovih vlakana. Što ima sijeno ili slama, kojom se životinja hrani, u sebi više surovih vlakana, to će biti veći gubitak kod iskorišćivanja probavljenih tvari u tim krmivima. Jedan dokaz za to nalazimo već u nalazima istraživanja onih devet surovih krmiva, o kojima smo govorili na str. 44. Četiri vrste slame sadržavale su u suhoj tvari 41,7 a pet vrsti sijena 30,1% surovih vlakana, pa se je kod probavljenih tvari iz slame poprečno stvorilo za 55, a iz probavljenih tvari sijena samo 34% manje tjelesne masti, nego kad bi probavljene tvari djelovale isto tako, kao čista izolirana hraniva. Probavljena tvar iz slame s mnogo surovih vlakana dala je od prilike za 21% manje tjelesne masti, nego li sijeno, koje je siromašnije surovim vlaknima. Iz tih se pokusa dade izračunati, da 100 g pojedenih surovih vlakana snizuje produkciju masti za 14,3 g. Taj bi se gubitak mogao nadoknaditi n. pr. tako, kad bi se za svakih 100 g pojedenih surovih vlakana dodalo 58 g čistoga škrobnoga brašna.[1] Kod različitih vrsti pljeve, koje su srodne pšeničnoj pljevi, taj je gubitak za polovicu manji.

Već se može unaprijed slutiti, da će zelena krma stavljati zubima manje otpora, negoli ista krma — osušena, to je dokazano jednim pokusom s livadnim sijenom i zelenom lucernom kod konja. Konj je potrošio za žvakanje zelene krme za 38% manje snage, negoli za istu količinu suhe tvari u obliku livadnoga sijena. Nježne biljke bez držaka daju sijeno, koje se lako mrvi, pa ne iziskuju, kako se to pokusima dokazalo, ništa veću snagu, nego li to isto krmivo dok je još zeleno. Što biljke dulje rastu, to više sadržavaju surovih vlakana, a prezrele ovakove trave, koje lako odrvene, već se slabo, razlikuju od sijena. Kad bi se htjela radnja za žvakanje i probavljanje, koju prouzrokuju su-

[1] 100 g škrobnog brašna = 24,8 tjelesne masti.

rova vlakna, nadomjestiti sa škrobnim brašnom, trebalo bi kod odrvenjene zelene krme više škrobnoga brašna, nego kod zelene trave ili djeteline, Kod zelenih biljki, koje imadu 16% ili više surovih vlakana, trebalo bi za 100 g surovih vlakana 58 g škrobnoga brašna. Kod onih, koje sadržaju 4% surovih vlakana, trebalo bi samo polovicu toga, a prema tome 34 g škrobnoga brašna od 100 g surovih vlakana za one zelene krme, koja sadržaje 6% surovih vlakana, 38 g uz 8%, 43 g uz 10%, 48 g uz 12% i 53 g uz 14% surovih vlakana.

Mi smo već naprijed čuli, da ima i takovih krmiva, kojih probavljivi dio djeluje isto tako, kao odgovarajuća hraniva u u čistome obliku. Budući da smo uvjereni, da se čiste, sitno samljevene hranive sastojine iskorišćuju najbolje koliko je to uopće moguće, nazvat ćemo takova krmiva, kod kojih probavljive tvari pokazuju to najviše djelovanje, punovrijednima. Da se kod toga uzmognemo služiti brojevima, označit ćemo, da sva punovrijedna krmiva imadu učinak 100, a sva slabija krmiva imadu učinak manji od 100. Ako dakle u tabeli I (na kraju knjige) piše, da je učinak slame od jarog ječma jednak 46, taj broj znači, da 100 g probavljivih tvari te slame pridodanih uzdržnoj krmi, daje samo toliki prirast masti, kao 46 istih hraniva u čistom i samljevenom obliku. Takove tvari, koje umanjuju djelovanje ostalog krmiva, imadu pred sobom znak minus kao n. pr. pilovina iz jelovog drveta, koje je učinak — 22. Taj nam broj znači, da onih 7,8 g nedušičnih ekstraktivnih tvari i 6,9 g surovih vlakana, dakle zajedno 14,7 g nedušičnih tvari što se probavlja iz 100 g jelovog drveta, ne samo da nema nikakve hranive vrijednosti, već šta više snizuju učinak ostale krme, i to za 22% od onog djelovanja, koje bi pripadalo pilovini i probavljenim tvarima kad bi one bile puna krma; 14,7 g je probavljivo, a 22% od toga iznosi 3,2 g prema tome djeluje dodatak od 100 g pilovine isto tako, kao kad bi se mjesto toga dodatka krmi oduzelo 3,2 g punovrijednih ugljičnih hidrata (škrobnog brašna). Ovim brojem učinka dade se točno označiti djelovanje svakoga pojedinog krmiva.

Daljna istraživanja o djelovanju krmiva na prirast masti pokazala su, da je golo žitno zrnje u obliku krupe, pa je čisto krmivo brašno, koje nije pomiješano sa samljevenom pljevom ili posijama, punovrijedna krma, dok su žita s pljevastim sjemenkama (zob, ječam), pa sjemenke lepirnjača baš poradi pljeve i ljusaka slabija krma. Svi otpaci od sjemenja, kod kojih je unutarnji hranivi

dio zrnja mljevenjem ili komlenjem oduzet, kao n. pr. pljeva, pivski trop, džibra i t. d. malo vrijede. Od okopavina pokazao se korun punovrijednom krmom, dok repa i njezini otpaci vrijede mnogo manje.

Probavljive sastojine raznih krmiva vrlo se razlikuju svojim učinkom. Tko ne pazi na tu važnu činjenicu, pa sastavlja krmne obroke kao i do sada samo prema njihovom sadržaju probavljivih krmiva učiniti će tešku pogrješku. Prema svemu do sada rečenomu prijeka je potreba da se pazi na učinak hranivih sastojina. Najjednostavnije i najzgodnije bit će to, ako se pomoću broja, koji nam označuju učinak krmiva, izračuna ona količina punovrijednih hranivih tvari, koje se nalaze u svakom pojedinom krmivu. Kad bi se tako računalo za svaku pojedinu hranivu sastojinu, ne bismo uza sve to dobili jasni pregled o djelovanju raznih krmiva, a da i ne spominjemo, da bi ovakav način bio vrlo nepriličan. Pisac je ove knjižice držao, da će biti najbolje, ako sposobnost krmiva za stvaranje masti izrazi jednim jedinim brojem, a za mjerilo kod toga da uzme škrobno brašno. Najbolje ćemo to vidjeti na jednom primjeru. Uzmimo, da se je pokusom našlo, da jedan preživač može iz 100 kg sijena srednje vrsti dodanoga k uzdržnoj hrani da stvori 8 kg tjelesne masti. Budući da se je kod istoga pokusa našlo, da iz škrobnoga brašna, što ga je životinja potrošila nastaje jedna četvrtina težine tjelesne masti, to treba onih 8 kg samo pomnožiti s 4, da se dobije ona količina škroba, koja bi isto tako djelovala kao i 100 kg livadnog sijena; 100 kg livadnog sijena djeluje kod tvorbe masti isto tako kao 32 kg škrobnog brašna. Broj 32 je **škrobna vrijednost** livadnog sijena. Ovaj broj ne znači, da sijeno sadržaje 32% škrobnog brašna, nego nam označuje učinak sijena uspoređen sa škrobnim brašnom. — Ako u tabeli I na kraju knjige nađemo, da slama oziminâ ima škrobnu vrijednost 11,5, slama jarinâ 18,8, korun 19, ražene posije 46,9, ječam 72, laneno ulje 119,2 bit će nam ovi brojevi bez ikakovog daljnjeg tumačenja razumljivi. U koliko ti brojevi vrijede za proizvodnju snage, mlijeka, pa za svinje i konje, vidjet ćemo kasnije. Isto tako ćemo kasnije razložiti, kako se izračunava škrobna vrijednost kod različitih krmiva (u uvodu k tabelama o izračunavanju krmiva).

Budući da je kod probave, tvorbe mesa a kako ćemo poslije čuti i kod tvorbe mlijeka, **probavljiva bjelančevina** vrlo važna, ne bi bilo za potpuno procjenjivanje krmiva dosta da se navede samo škrobna vrijednost. Poradi toga nalazi se u tabelama I i III na kraju knjige uvijek i broj,

koji nam označuje sadržaj probavljivih bjelančevina u pojedinim krmivima. Kod toga se mora uzeti u obzir, da se u škrobnu vrijednost uračunava i ono djelovanje, koje bjelančevina ima zajednički sa škrobnim brašnom. Ne bi bilo pravo u škrobnu vrijednost uračunati samo nedušične tvari, jer se u mnogim slučajevima veliki dio bjelančevine u hrani ne upotrebljuje samo za tvorbu mesa, nego također u istom smislu kao i nedušične tvari. Ako je n. pr. u tabeli I na kraju knjige za bob naznačena škrobna vrijednost od 66,6%, a uz nju 19,3% probavljive bjelančevine, to znači, da ovo krmivo ima škrobnu vrijednost od 66,6% s a 19,3% probavljive bjelančevine, ili da je u tu škrobnu vrijednost u r a č u n a n o i 19,3% probavljive bjelančevine.

e) Djelovanje rudnih tvari.

Svaki dio životinjskog tijela ostavlja nakon izgaranja pepeo, u kome se kao i u biljnom pepelu nalazi kalija, natrija, vapna, magnezija, željeza, fosforne kiseline, sumporne kiseline, klora i t. d. Da ove tvari nijesu bez svakog znamenovanja, nego da su baš potrebne, razabira se iz pokusa, kod kojih se je davala hrana s vrlo malo rudnih tvari. Pokazalo se je kod toga, da životinje neprestano gube rudne tvari iz svog tijela. Tako su n. pr. ovce dnevno gubile 0,5 g fosforne kiseline i 1,2 g vapna. Hrane li se životinje dulje vremena s hranom, koja ima malo rudnih tvari, pojavit će se poradi gubitka rudnih tvari iz tijela kojekakove bolesti: velika slabina u nogama, drhtanje mišica, grčevi i razdražljivost, pa životinja konačno pogine prije negoli bi poginula, kad nebi uopće dobivala hrane. Rudne se tvari u tijelu isto tako troše i ako u manjem opsegu, kao i bjelančevine i masti. One su potrebni sastavni dio sviju organa, pa ih mlade životinje trebaju više nego li odrasle. Koju zadaću imadu pojedine rudne tvari u tijelu, neznamo pravo.

α) Kalij i natrij. Kalij se nalazi obično u krutoj staničevini životinjskog tijela, u mišicama bez krvi, u krvnim tjelešcima, dok se natrij nalazi više u tjelesnim sokovima, osobito u krvi, u limfi, u pljuvači, u želudačnom soku i t. d. Zadaća kalija kod procesa u tijelu nije poznata; nešto više znamo o natriju, koji spojen s klorom čini k u h i n j s k u s ô. Čini se da kuhinjska sô zaprječuje prejako bubranje stanice, da pospješuje prolaz mnogih tvari kroz stanice, otapa mnoge bjelančevine i konačno daje materijal za solnu kiselinu i za natrij, koji se nalaze u pro-

bavnim kapljevinama. Ako se životinjama daje kuhinjske soli u umjerenim količinama, čini se da ona pospješuje prirast mesa, dok u većim količinama budi preveliku žeđu. To je onda uzrokom da životinje piju mnogo vode, pa odatle mogu nastati različite nepogodnosti (str. 53.).

Obična krmiva i obična voda sadržaju redovno upravo toliko natrija i klora, da se ne opažaju nikakova poremećenja u životnim pojavima, ako se hrani ne dodaje soli. Iznimku čine krave muzare, kojima se u mlijeku oduzima mnogo klora, pa treba da se taj nadoknadi s kuhinjskom solju. Ako se kravama muzarama ne daje soli, pokazuju one iza 2—3 nedelje veliku požudu za solju; glođu jasle i zidove, ližu ruke i odijela stajskog osoblja, jedu zemlju, prašinu s ceste, šta više i konjski gnoj, a da se kod toga njihova vanjština ne mijenja, pa i težina i količina mlijeka ostaje ista. Tako potraje već prema životinji i količini mlijeka tri nedjelje pa sve do preko godinu dana. Konačno životinje oslabe, izgube tek, oči im pomutne, dlaka im postaje čupava, naglo počnu gubiti tjelesnu težinu, a količina mlijeka se umanjuje. Dobiju li životinje tadà kuhinjske soli, brzo će se oporaviti, Ne da li im se soli, tad one sve to više slabe pa mogu lako i uginuti za vrijeme telenja. Tima je pojavama uzrok nestašica klora, a ne nestašica natrija, jer se stanje popravlja i životinja ozdravi, ako joj se mjesto soli daje klorikalija.

Kuhinjska sô služi također kao začin, jer povećava tek i čini, da životinje jedu mnogu krmu, koju bez soli vrlo nerado uzimaju. Sô pospješuje izlučivanje probavnih kapljevina (str. 19.), oživljuje izmjenu tvari i zaprječuje poremećenje probave.

β) Vapno, magnezij i fosforna kiselina. Te se tvari također nalaze u svim životinjskim organima, ali ih najviše ima u kostima. I one se troše; pa ako hrana ne sadržaje dosta tih tvari, da nadomjesti one količine, koje se izlučuju u mokraći i izmetinama počet će životinja odmah trošiti te rudne tvari iz svojih kostiju, pa će kosti poradi toga gubitka postati porozne i lomljive. Gdje zemlja nema od naravi dosta vapna i fosforne kiseline, a ne gnoji se, imadu životinje u takovim krajevima lomljive kosti, jer krmive biljke tu ne primaju u se dosta tih tvari, koje su potrebne životinjama. Osobito se često opaža ova lomljivost kostiju iza suhih godina, jer kad zemlja nije dosta vlažna, ulazi u korijenje manje vapna i fosforne kiseline, negoli ako u zemlji ima dosta vlage. Osobito slabo uspijevaju u takovom slučaju različite vrsti djeteline, koje inače sadržaju u sebi mnogo vapna i fosforne kiseline. Mekana voda

s malo vapna pomaže tu bolest kostiju, a zločesta hrana, prehlada, kisela krma a osobito poremećenje probave mogu tijek te bolesti pospješiti.

Pojavi bolesti javljaju se kod mladih, još neizraslih životinja još brže, negoli kod odraslih. Mladi psi od većih rasa, koji su hranjeni s mesom bez kosti i krumpirom ili rižom, osjećali su već iza nekoliko nedjelja boli kod gibanja, a poslije i kod ležanja, na udovima i na rebrima oteku zglobovi, noge i hrptenica se savinu, zubi ostanu maleni, te napokon životinje ne mogu više da hodaju. Istraživanjem kostiju ovakovih životinja našlo se je, da se ovakovi natečeni dijelovi, osobito u blizini zglobova, sastoje iz mekane i prhke hrskavice, u kojoj se nalazi vrlo malo vapna i fosforne kiseline. Životinje boluju od mekanih kostiju (rahitis). Kod stoke se ova bolest pokazuje najčešće u mladih svinja, jer im se u krumpiru, siruci, kukuruzu i žitu obično daje premalo vapna. Mnogo se rjeđe opaža ta bolest kod mladih goveda, ovaca i konja, jer oni u sijenu i drugim krmivima dobivaju dostatne količine fosforne kiseline i vapna. Od odraslih životinja javlja se kod ženskih lomljivost kostiju, koja ovdje dolazi mjesto omekšavanja kostiju, jer one mnogo rudnih tvari daju svojemu tjelesnom plodu, a i u mlijeku izlučuju mnogo vapna i fosforne kiseline. Kod hranjenja treba dakle paziti na to, da uvijek bude dosta tih dviju tvari. Malo vapna sadržaju u prvom redu slama i pljeva žitarica, žito i njegovi otpaci, kao posije, krmiva brašna i džibre, klice slada, nadalje sve okopavine i melasa; mnogo vapna sadržavaju naprotiv djeteline, dobro livadno sijeno i sjemenje od raznih lepirnjača. Malo fosforne kiseline sadržaje slama i pljeva žitarica, repini rezanci, krunov trop, mnoge vrsti džibre i melasa; mnogo fosforne kiseline ima u žitu i posijama, u klicama slada, u pivskom tropu, uljevnim pogačama, mesu i odpacima mesa. Budući da se za izgradnju životinjskih organa može upotrijebiti samo $^1/_3$—$^1/_2$ fosforne kiseline i vapna iz biljnih krmiva, mora se životinjama davati tih tvari 2—3 puta više, nego li, što će se u tijelu sadržati. Pobliže upute o tom nalaze se u trećem dijelu ove knjige.

Nedostaje li krmivu vapna i fosforne kiseline, to se pomaže tome dodavanjem kalcijskoga fosfata. U najviše slučajeva dostaje samo vapno, pa je dostatno, da se dodaje muljene krede (Schlemmkreide). Katkada se pokazuje lomljivost kostiju uza sve ove dodatke, osobito ako se životinjama daje mnogo repinih

rezanaca. Osobito povoljno djeluju na rast kostiju krmiva s mnogo lecitina (str. 4.), među koja pripada različito zrnje i uljevne pogače. Dosta je vjerojatno, da je premalena količina lecitina u krmi također u svezi s bolešću kostiju.

γ) Željezo. — Premalena količina željeznih spojeva u hrani prouzrokuje kod stoke inače dosta rijetku bolest bljedobolju, i to najviše kod ovaca i skotnih životinja. Obična krma sadržaje mnogo više željeza; nego što životinje trebaju.

f) Djelovanje vode.

Voda obavlja u tijelu životinje vrlo raznolične i važne zadaće. Već kod primanja hrane služi ona zato, da olakšava žvakanje i gutanje zalogaja. Nakon probave, koja slijedi iza toga, pa kod ulaženja otopljenih tvari u tjelesne sokove, opet je potrebna voda, jer preguste rastopine ne mogu da prodru kroz stijene probavne cijevi, nego im još oduzimaju vodu, te prouzrokuju jako gibanje crijeva i prerano izlučivanje griza iz tijela. Voda služi nadalje kao sredstvo za transportiranje hranivih tvari u krvnim i linfnim žilama, nadalje kao nosilac za izlučivanje posljednjih produkata izmjene tvari, a sudjeluje u velikoj mjeri i kod izlučivanja topline iz tijela. Voda kod svojega isparivanja veže velike količine topline, pa kad iz kože i pluća izilazi u obliku plina, oduzima tijelu onaj suvišak topline, koji nastaje kod preobilnoga hranjenja ili kod jakoga naprezanja mišica. Taj bi suvišak topline mogao štetno preugrijati tijelo, kad ne bi bilo u njem dosta vode.

Uzevši u obzir ove raznolike zadaće, koje voda ima, bit će razumljivo, da će nedostatak vode prouzrokovati različita poremećenja u izmjeni tvari, i uopće u zdravlju životinje. Pokusima kod čovjeka i različitih životinja pokazalo se je, da nedostatak vode zateže probavu u želucu i prijelaz probavljenih tvari u tjelesne sokove, i nadalje da se poradi toga dušični konačni produkti raspadanja tvari ne izlučuju dosta brzo u mokraću, pa predugo zaostaju u tijelu. Malo po malo poradi nedostatka vode postaje krv gušća za nekoliko postotaka, a temperaturase tijela povisuje. U takovom stanju, koje je slično groznici, povećaje se potrošak bjelančevina i masti, a to traje tako dugo dok nakon dodatka vode opet nebude u tijelu normalna količina vode. Na razvitak mladih životinja djeluje vrlo štetno, ako se ne napajaju redovito. Ako životinje trajno ne dobivaju dosta

vode, pokazivat će one uza sve to veću žeđu odvratnost prema krutoj hrani, bljuvat će i dobit će proljev. Proljev dobivaju životinje i onda, ako nakon dugotrajnog žeđanja opet dobiju vode. Bez hrane će se s tih razloga životinja dulje uzdržati, nego bez vode.

Ne trebamo se bojati, da će životinje piti previše vode, ako ih ne silimo nato s previše vodenom krmom ili s previše soli. Kod običnog hranjenja, kod kojega životinje piju vode po volji, uzimlju one na jedan dio suhe tvari uvijek otprilike jednake količine vode. Tako svinje uzimaju na 1 kg suhe tvari 7—8, krave 4—6, volovi 4—5, a konji 2—3 kg vode. Naravno je da i temperatura okoline mnogo djeluje na to, jer se kod velike vrućine mora suvišna toplina, nastala u tijelu, ukloniti iz njega isparivanjem vode, dok je ovo isparivanje kod niske vanjske temperature vrlo suženo.

Piju li životinje trajno previše vode, izlučit će se mnogo vode, u stanicama, koje će na taj način postati nadute. Životinja će poradi tih promjena postati manje otporna protiv škodljivih učinaka i bolesti. Poradi prevelikoga razrjeđenja probavnih kapljevina ne će se ni krma moći iskoristiti (vidi poglavlje 6.), a poradi prevelikih količina vode povećat će se rastvorba tvari.

Čudnovato je, da vegetaciona voda, koja se nalazi u zelenoj krmi i različitom korjenju, povoljno djeluje na potrošak bjelančevina. Opazilo se naime, da se iz zelene krme upotrijebi za prirast mesa više bjelančevina nego li iz sijena, koje je dobiveno iz istih biljki i bez gubitaka. No mi smo već čuli (str. 46.), da se za žvakanje sijena troši više snage, negoli za žvakanje zelene krme, a ta nam činjenica može lijepo razložiti tu razliku iskorišćivanja bjelančevina. K tome pridolazi još i to, da se kod sušenja zelenih biljki na zraku znatan dio nedušičnih tvari gubi disanjem biljki, a u isto vrijeme da se bjelančevine raspadaju u nebjelančaste tvari, koje svojom hranivom vrijednošću zaostaju za bjelančevinama. Vegetaciona voda prema tome jamačno ne će biti uzrokom boljega učinka sočnih krmiva.

Već prema temperaturi trebat će voda, koju životinja popije, više ili manje topline da zadobije toplinu krvi. Za to ugrijavanje može se prema prilikama trošiti i krmivo, koje se time oduzima pravoj produkciji. Životinje koje se dobro hrane, osobito preživači razvijaju naravno već same sobom više topline, nego što trebaju, pa u takovim slučajevima ne će hladna voda, osobito

ako je životinje piju u malim obrocima, znatno pojačati potrošak hraniva. Kod životinja, koje se hrane samo uzdržnom krmom, može napajanje hladnom vodom biti uzrokom, da se iz hrane stvara više topline, a kod svinja, koje poradi svoje slabe dlake toplinu lako izlučuju iz sebe, može hladna i vodena krma da pospješi izgaranje takovih tvari, koje bi se inače upotrijebile za proizvodnju mesa i masti. Običaj, da se svinjama i kravama daje jedan dio krme u obliku toploga napoja, prema tome je opravdan. Isto su tako opravdane naprave za napajanje, pomoću kojih se životinje mogu napajati na obroke s vodom, koja nije previše hladna. Izvjesnu hladnoću mora voda imati, i to otprilike 10—15^0 C. Hladnija voda i krma ne samo da snizuju proizvodnju, nego i štetno djeluju na zravlje. Inače mora voda za napajanje imati ista svojsta, koja se traže i od vode određene za ljudski napitak.

Peto poglavlje.

Izmjena tvari i snage kod mišične radnje. Zakon o proizvodnji snage.

1. Izvori mišične snage.

1. Bjelančevine kao izvor mišične snage. — Dok se je kod mnogih pokusa, koji su obavljeni s psima i ljudima, uz razne prilike pokazalo, da se i kod jako napornoga posla ne troši više bjelančevina nego li kod mirovanja, zamijetilo se opet kod drugih, da se kod radnje u nekojim slučajevima vanredno poveća i rastvorba bjelančevina. U svakom se je slučaju opet pokazalo, da se je poradi rada povećao potrošak nedušičnih tvari. Kod svih je tih pokusa rad trajao samo kratko vrijeme, za koje je mogla za obavljanje radnje dostajati vezana snaga, koja se je nagomilala u tijelu za vrijeme mirovanja. Ovo se pitanje razjasnilo istom onda, kad se je radnja protegnula na dulje vrijeme, i to kod jednoga pokusa s konjem. Konj je dobivao za cijelo vrijeme pokusa hranu, koja je imala jako mnogo bjelančevine (7·5 kg livadnoga sijena i 4 kg graha), pa je u prvom odsjeku pokusa trebao da obavlja samo slabu radnju na nekom vitlu, kod koje je dnevno izlučivao u mokraći otprilike 198,6 g

dušika, kako se to pokazalo kod opažanja kroz četrnaest dana. Iza toga je radnja potrostručena tako, da je odgovarala teškom dnevnom poslu. Količina izlučenoga dušika povećala se je za vrijeme od 24 dana malo po malo na 243,3 g, povećala se je dakle za 44,7 g (= 280 g bjelančevine ili mesa), a u isto se vrijeme snizila tjelesna težina životinje od 496,8 na 458,0 kg, dakle za 38,8 kg. Kad se je na koncu posao konju opet učinio manjim, kao što je bio u početku, odmah se je umanjila i količina izlučenog dušika na prvotni iznos. Povećana radnja prouzrokovala je veći potrošak bjelančevina. Za obavljanje lakog rada dostajala je sama krma; ali kad se je posao povećao za trostruko, nije hrana više dostajala, pa se je morala trošiti tjelesna tvar (mast i bjelančevina). Dok je još bilo dosta masti u tijelu, trošila se je ona za obavljanje radnje, no što se je većma umanjila zaliha masti, to se je trošilo više bjelančevine kao izvora snage za obavljanje radnje. Bjelančevina je dakle ovdje djelomice nadoknadila snagu potrebnu životinji.

2. Nedušične hranive sastojine (masti i ugljični hidrati) kao izvor mišične snage. — Kod svih životinja, kod kojih se je isporedivala izmjena tvari kod mirovanja i kod rada, našlo se, da se pojačavanjem rada izlučuje više ugljične kiseline, pa i u onim slučajevima, gdje se kod rada nije rastvorilo više bjelančevina nego li kod mirovanja. To nam već dokazuje, da i nedušične tvari moraju da sudjeluju kod proizvodnje mišične snage. Snaga koju životinja troši kod radnje može nastati samo iz onih tvari, koje se u životinjskom tijelu raspadaju. Nađemo li dakle, da je kod trajnoga rada jednoj životinji dosta tek mala količina bjelančevine, a da troši u radu mnogo više nedušičnih tvari, negoli za mirovanja, morat ćemo zaključiti, da se ova snaga bar djelomice proizvela iz nedušičnih tvari, kojih se je ovdje više rastvorilo. Mnoga istraživanja dovode nas do ovoga zaključka. Mnogi pokusi s konjima, koje ćemo ukratko opisati, vrlo su proširili naše znanje o tim stvarima.

I. Kod prije spomenutog pokusa s hranom, bogatom bjelančevinom (sijeno i grah), rastvorio je konj kod teškoga rada malo po malo sve više bjelančevina, te je na koncu rastvorio dnevno za 280 g više negoli kod laganog posla. Kad se toj istoj životinji davala hrana s malo bjelančevina, a za 3 kg više masti i ugljičnih hidrata (sijeno i kukuruz), ostali su izlučivanje dušika (raspadanje bjelančevina) i tjelesna težina nepromjenjeni, bez

obzira na to, da li je životinja obavljala jednostruki ili trostruki dnevni posao. Krma bogata ugljičnim hidratima dostajala je za proizvodnju one snage, koja je bila potrebna za obavljanje teškoga posla.

II. Ista životinja dobila je jednom slabi obrok s malo bjelančevina, a onda isti obrok uz dodatak 1 kg škrobnog brašna. Kod oba je obroka životinja radeći na vitlu imala da obavlja teški posao, koji joj se pomalo olakšavao, dok nije količina izlučenoga dušika u mokraći ostala nepromijenjena i nije se više umanjivala. Na taj se način odredio najteži rad, za koji je hrana upravo dostajala, a da se tjelesna bjelančevina nije trebala trošiti. Pokazalo se, da je dodatkom škrobnoga brašna životinja bila kadra obavljati mnogo teži posao.

III. Isti pokus načinjen je uz dodatak lanenoga ulja, pa se i ovdje našlo, da hrana s više ulja može da proizvodi više snage negoli ista hrana bez dodatka ulja.

Ovim se istraživanjem dokazalo, da su ugljični hidrati i masti izvor mišične snage. Oni nas uče dalje, u kojim će prilikama životinja također trošiti i svoju tjelesnu bjelančevinu. To će biti samo onda, kad sveukupna količina hranivih sastojina zajedno s tjelesnom masti ne uzmogne sama pribavljati potrebnu snagu. U takovom slučaju životinja se nedostatno hrani (str. 27.) i troši svoju zalihu mesa.

Uz obične prilike kod hranjenja troše se za proizvodnju snage u prvom redu nedušične tvari (ugljični hidrati i masti) iz krme, a bjelančevina samo u toliko, koliko se troši i kod potpunoga mirovanja životinje. Nedostaju li one tvari za proizvodnju snage životinje, koje se nalaze u hrani, počet će se trošiti najprije tjelesna mast. Kad se tjelesna mast potroši do izvjesne mjere, počet će se se trošiti tjelesna bjelančevina. — Kao izvor mišične snage dolaze u obzir sve organske tvari, koje mogu da stvaraju dinamičku energiju (str. 28.), i to sastavine hrane kao i u nuždi tjelesna mast i tjelesna bjelančevina.

3. Prirast bjelančevina, kao posljedica mišične snage. — Hrana sama nije mjera za radnju, koju životinja može obaviti, već mora prema tome biti razvijen i sam aparat, koji je potreban za tu radnju, naime mišičje. Čovjek, komu su mišice slabo razvite, ne može da kod iste hrane isto toliko radi, kao drugi — žilavi radnik. Mora li čovjek, koji se nalazi u razvitku, da svoje mišice trajno upotrebljuje opazit će se tijekom

vremena, da se oni udovi, koji se dnevno najviše naprežu, jako razvijaju, a mišice da će se ojačati. U takvim prilikama može da rad od dulje vremena prouzrokuje prirast mesa. To se dokazalo mnogim istraživanjima i potvrdilo brojevima. Iskustvo nas uči, da je za snažan razvitak mlade stoke potrebno, da se dostatno giba t. j. da upotrebjuje svoje mišice.

2. Omjer između potroška tvari i korisne radnje.

Već smo vidjeli (str. 23.), da se svakom hranivom tvari životinji privodi izvjesna množina energije, koju ona može iskoristiti. Kao mjeru za tu energiju upoznali smo onu množinu topline koja ostaje, kad se odbiju sve one izlučene tvari, koje potječu od dotične hranive tvari. Mi znamo da se količina energije izrazuje izvjesnim brojem jedinica topline ili kalorija. Kao jedinica za mjerenje radnje, koju može da obavi životinja ili stroj, uzima se 1 kilogram-metar (kgm), a to nam označuje onu množinu radnje, koja je potrebna, da se 1 kg digne 1 m visoko. Točnim istraživanjima našlo se je, da energija jedne velike jedinice topline (Cal) može da proizvede radnju od 425 kgm, ako se bez gubitaka pretvori u kinetičku energiju. Kad bi životinja bila sposobna da pretvori u mišičnu snagu sveukupnu energiju, koju primi u hrani, morala bi ona na pr. iz 1 kg škrobnoga brašna, kojim se tijelu privodi 3,76 Cal, proizvesti okruglo 1600 kilogram-metara radnje. Prema istraživanjima, koja su u tom smjeru obavljena, našlo se je, da se samo trećina energije iz probavljene hrane može pretvoriti u korisnu radnju. Kod različitih istraživanja kod čovjeka, kod kojih se je posao sastojao u penjanju stubama, našlo se je, da se u korisnu radnju pretvori 28,1—36,6 poprječno 33,1% one energije koja je sadržana u probavljenoj hrani. Kod pasa se je našlo, da je taj broj kod vučenja tereta 28,8, kod penjanja 30,7%, a kod 18 pokusa s konjem, koji je radio korakom na vitlu taj je broj 29—38%. Uzmemo li u obzir, da parni strojevi najbolje konstrukcije mogu najviše 17% sveukupne energije pretvoriti u radnju, bit će nam jasno, kako životinjski organizam savršeno iskorišćuje privedenu energiju. Kod toga se nesmije zaboraviti, da ona količina energije, koja se u gospodarstvu iskorišćuje ne predočuje svu energiju, koja se je stvorila iz hranivih tvari, nego da se jedan dio proizvedene snage upotrijebi za obavljanje različitih funkcija u tijelu samom (radnja srčanih mišica i organa za disanje, držanje tijela itd.). Na izrezanim još živim mišicama izmjerilo se je, da od potrošene energije polovica prelazi u pravu snagu, dok ostala polovica preuzima oblik topline.

Iz jednoga kilograma čistih izoliranih hranivih tvari dobiva preživač, kad se odbiju svi izdaci: iz ugljičnog hidrata 3,76, iz masti 8,57, iz bjelančevine 4,63 Cal. Budući da se iskorišćuje samo $^1/_3$ te energije u mišićnoj snazi, to iznosi radnja, koju može životinja iz 1 kg tih hranivih tvarida proizvede, kod ugljičnih hidrata 533 kgm, kod masti 1214 kgm, a kod bjelančevina 656 kgm. Iz jednog kilograma škrobne vrijednosti proizvedu životinje 533 kgm korisne radnje.

Količine hranivih tvari, koje se troše za radnju, stoji do vrste radnje, a stoji također i do brzine, kojom se životinja giba, pa i do strmine puta. Tako se je opazilo, da jedan 500 kg teški konj vodoravnim putem brzinom od 78 metara u minuti, troši 43,3 g škrobne vrijednosti; kad se je brzina povisila na 90 metara u minuti, bio je potrošak 48,2 g, kod 98 metara u minuti 52,2, a u kasu (195 metara u minuti) potrošilo se je prema gibanju u koraku (90 metara u minuti) za 41%, više. Ako je konj nosio teret od 125 kg, otprilike jednoga jahača, potrošio je kod hodanja korakom (90 metara u minuti) za 8%, a kod kasanja (186 metara u minuti) otprilike za 10% više negoli bez tereta. Kod vučenja tereta korakom na gotovo sasvim ravnom putu, pojavilo se je od energije, koja je davala životinji u obliku hrane, 31.3% u radnji. Obavljanje radnje u kasu nije kod toga ništa bitno mijenjalo. Na strmom putu (8,5% strmine) bilo je iskorišćivanje kod rada korakom 22,7%.

Kod prevelike je umornosti potrošak hrane znatno veći; kod čovjeka za 14—20%. I navika na izvjesni oblik radnje također znatno djeluje. Tako se na pr. opazilo kod jednoga čovjeka, koji je okretao kolovrat, da se je kod istoga posla nakon vježbanja od 22 dana potrošak tvari smanjio za 10% a iza 56 dana vježbanja za 25%.

Drugi dio.

Krmiva, njihova svojstva, čuvanje, pripremanje i upotreba.

Prvo poglavlje.

Sadržaj hranivih tvari, prijatnost i stalnost krmiva.

Među krmiva ubrajamo samo takove tvari, koje sadržavaju one organske i mineralne hranive tvari, koje mogu životinje iskoristiti i koja uživana u onim količinama koja se u praksi obično uzimlju, ne djeluju štetno na zdravlje životinja. Neprobavljive tvari kao: treset, kožno brašno, prah ugljena, pijesak, zemlja itd., ili otrovni produkti kao: ricinusovo brašno, otrovne biljke itd., nadalje tvari, koje sadržavaju bakterija, koje prouzrokuju bolesti, nijesu krmiva.

Gospodarska vrijednost krmiva stoji u prvom redu do *čistoće* i *nepokvarenosti* njihove, pa do *sadržaja*. Kod cijelog zrnja, repe, krumpira (koruna) ili surove krme, moći će praktičar sam da prosudi, čistoću i nepokvarenost robe, a moći će donekle da procijeni i sadržaj hranivih sastojina tih produkata, osobito onda, ako mu je poznato, kako su i na koji način ta krmiva dobivena. Mnogo je teže procjeniti pravu vrijednost onih krmiva, koja se kupuju u obliku krupe, brašna ili pogača. Vanjsko lice boja, miris, okus, opip ukratko svi oni obični biljezi, na koje pazimo, kod upoznavanja svojstava robe, ne kazuju nam što se u krmivima nalazi. Sastav krmiva dade se odrediti jedino *kemijskim i mikroskopskim* ili *botaničkim istraživanjem*, kakovim se služe u gospodarskim pokusnim postajama. Osobito se valja čuvati onih krmiva, koja se prodaju pod neod-

ređenim imenima, kao: krupa, žitni otpaci, melasino krmivo, Roburin, Viktoria-krmivo, krvno krepko krmivo, brašno za teliće i sl. Obično su to smjese jeftinih, bezvrijednih, ozlijeđenih i pokvarenih otpadaka. Zajamčuje se doduše katkada kod te robe sadržaj proteina i masti, ali to jamstvo samo za se ne znači ništa, jer ima tvari s mnogo proteina, koje su teško probavljive, a upotrebljuju se za fabrikaciju takovih smjesa, koje se prodaju pod neodređenim imenima jedino poradi svoje jeftinoće. Kao primjer navodimo niže procentualni sastav i sadržaj probavljive bjelančevine i škrobne vrijednosti kod tzv. Mowrah-brašna ili Bassia-brašna i pridodajemo još neke otpadke, koji se rado upotrebljuju za patvaranje krmiva:

	Movrah-brašno	ljuske od kakao-a	ljuske od orašca	ljuske od kave	koštice, uljika (samljevene)	rižina pljeva	zobena pljeva	ljuske od prosa
voda	7,8	10,0	10,1	11,3	12,7	11,0	11,0	11,6
surovi protein .	26,7	14,3	7,2	3,0	2,2	2,7	2,0	3,9
mast	7,1	6,2	2,9	0,4	0,0	1,5	0,7	1,2
nedušične ekstraktivne tvari	37,1	46,3	18,5	20,7	28,1	29,7	52,0	27,9
surova vlakna .	11,6	15,8	59,1	63,7	53,7	40,0	28,9	45,8
pepeo . . .	9,7	7,4	2,2	0,9	2,4	15,2	5,4	9,5
probavljive bjelančevine . .	0,7	0	2,1	0,1	0,2	0,1	0	0,4
škrob. vrijednost . . .	24,4	33,6	0,1	—6,5	—6,6	2,5	18,3	—6,6

Od 26,7% surovoga proteina, što ga sadržava Mowrah-brašno, probavljivo je manje od 1%, a od 14,3% surovog proteina u ljuskama kakaovim nije baš ništa probavljivo. Ljuske od orašca i rižina pljeva prema gornjim su brojevima bez vrijednosti, a ljuske od kave i prosa snizuju hranivu vrijednost ostaloga krmiva, dok zobena pljeva nije ništa bolja od slame.

Kad smo procjenili sadržaj hranivih sastojina u krmivu t. j. njegov postotni sastav ili ga analizom dali odrediti, izračunati ćemo prema skrižaljci II., na kraju knjige sadržaj probavljivih hraniva, a iza toga sadržaj probavljive bjelančevine i škrobne vrijednosti po uputi, koja se nalazi pred skrižaljkama.

O prijatnosti pojedinih krmiva pa o količinama, koje se mogu blagu dati a da mu ne škode, daje nam dugo iskustvo

posebnog oslona, o kom ćemo govoriti kod opisivanja pojedinih krmiva. Ne smijemo zaboraviti, da naši podaci vrijede samo za dobra i nepokvarena krmiva. Međutim se često dobiva pljesnivo, pokvareno i crvljivo krmivo ili krmivo pomiješano sa štetnim primjesama, ili opet takovo, koje je pokvareno od rđe i snijeti. Uzroci štetnom djelovanju mogu biti različiti:

1. Primjese pepela, zemje i pijeska podnose doduše životinje u velikim količinama bez štete, ali se katkada događa, da te tvari — primiješane krmivu — mogu prouzrokovati poremećenja probave, začepljenje a i smrt.

2. Onečiste li se biljke dimom iz tvornica, koji na njih nosi otrovne tvari (arsenove, olovne i cinkove spojeve) ili kisele pare, prouzrokuje takova krma polagana otrovanja, a krma, koja je onečišćena kiselinom, prouzrokuje bolesti kostiju.

3. Gljivice rđe i snijeti prouzrokuju katkada upale i bolesti probavnih organa, bubrega i mjehura, te kljenuti i probadanja. Između snijeti rjeđe nailazimo kod pšenice i pirinča na prašnu snijet; običnije je mazljiva, smrdljiva i kruta snijet, koja upravo uzrokuje spomenute neugodnosti. Trebalo bi brižno nastojati oko toga, da se snjetljiva krmiva ne upotrebljuju za hranu. Još i ako je vjerojatno, ipak nije sigurno utvrđeno, da je korisno ovakova krmiva pariti, pa ih onda ukiseliti. — Korunova plijesan nije štetna zdravlju životinje, ali prouzrokuje gubitak hranivih sastojina poradi toga, jer od nje nastaje tzv. mokra i suha gnjiloća krumpira. Lijek je protiv toga da se krumpir ili ukiseli ili osuši.

4. Krmivo, koje je zaraženo plijesni ili bakterijama, može biti otrovno, te tako postati opasno za sve domaće životinje bez razlike. Poznato je, da te gljivice mogu iz inače neškodljivih sastojina krmiva stvoriti otrove, samo nije ispitano uz koje uvjete ti otrovi postaju, što se tiče temperature i vlage. Vrlo se je često opazilo, da hranjenje takovom krmom prouzrokuje bolesti probavnih organa i živaca, pobacivanja i smrt, pa moramo da budemo s ovakim krmivima osobito oprezni. — Drugačije nego li plijesni i bakterije djeluju kvaščeve gljivice, koje dolaze katkada u otpadcima kod fabrikacije piva, vina i žeste, a i u vlažnom krmivu iz melase ili u džibri, te prouzrokuju stvaranje alkohola. Krma, koja sadržava alkohola djeluje strašno na domaće životinje, a može da bude uzrokom kljenutosti srca.

5. Smrznuta krma mogla bi se kao takova upotrijebiti za krmljenje. Samo ako se u većim količinama uzimlje osobito natašte — može biti smrznuto krmivo uzrokom prehlade probavnih organa. Smrznuta krmiva bivaju tek onda opasna, kad se odmrznu pa dulje vremena stoje, jer se onda vrlo brzo kvare. Smrznutu krmu možemo spasti, ako je ukiselimo ili osušimo.

6. Poradi potpunosti treba da spomenemo još i to, da i različiti korov može da prouzrokuje štetne učinke. Ovamo pripadaju: mak divlji, paskvica gorkoslad (razvodnik), kukolj usjevni (grahor), gorušica poljska, ljulj vrat, koji se često pojavljuju na poljima, pa mrazovac obični (mrazovnik, mrazova sestrica, voćak ili pevčiga), mlječika uskolista (rodino mlijeko), trubeljika otrovna (gugutva), preslica poljska (vošće poljsko ili konjski rep), koji dolaze na pašnjacima i livadama.

Nijedno ono krmivo, za koje nijesmo sigurni, da je prijatno za stoku, ne ćemo za svaku sigurnost davati mladim, skotnim životinjama i konjima.

Treće je svojstvo, o kojem ovisi vrijednost gospodarskog krmiva,- njegova stalnost (postojanost), koja je ovisna pretežno o sadržaju vode. Kod trgovačkih krmiva ne smije vode biti preko 14%; ali se krmivo može pokvariti već i uz toliki sadržaj vode, ako leži dugo na skladištu, koje se dobro ne zrači. Osobito su u tom pogledu osjetljive sladne klice, repičina pogača i brašno sjemena pamučike i oraška. Pobliže o tom govoriti ćemo u slijedećim poglavljima.

Drugo poglavlje.

Način berbe i čuvanja krmiva.

a) Pripremanje običnog sijena.

Uzme li se jedan vagnuti dio jednoličnog, pokošenog krmivog bilja, pa se osuši što je moguće brže (uz blagu toplinu u razrijeđenom zraku), dok se drugi isto tako veliki dio suši na zraku od prilike onako, kako se to radi kod pripravljanja sijena, ali da se kod toga ništa tvari ne izgubi, moći ćemo opaziti, da onaj dio, koji je polako sušen, sadržaje u sebi manje suhe tvari. Tako se je kod jednoga pokusa sa mladom travom koja je kod

kojih 10° C ležala 10 dana na zraku, dobilo za 12%, a kod repinog lista 8% manje suhe tvari, nego li kod pospješenog sušenja. Time, da se trava polagano suši i vene, nastaju gubici, kojima nije uzrok mrvljenje sijena, već su oni nastali na sasvim drugi način. Žive biljke, koje tek polako obamiru, dišu još uvijek i time pretvaraju u ugljičnu kiselinu i vodu, te rastvaraju bjelančevine. Suši li se sijeno poslije kosidbe, poradi niske temperature i vlažnog uzduha dulje vremena, tad mogu gubici biti dosta znatni. K tome dolazi još i to, da su tvari, koje se disanjem troše, potpuno probavljive, kako se je to pokusima pokazalo. Tako se je n. pr. kod jednoga pokusa davalo ovcama dnevno jedan dio svježe pokošene lucerne, dok je drugi dio ostavljen, da se polako suši, a kod toga se je pazilo na to, da se mrvljenjem ništa ne izgubi, taj drugi dio davao se je istim redom ovcama kao i svježa lucerna. Kod toga se je našlo, da su u oba slučaja ostale neprobavljene iste količine organske tvari, pa odatle zaključujemo, da se neprobavljivi dio nije rastvorio disanjem biljki.

K tome dolaze još gubici, koji se ne mogu zapriječiti u praksi kod pripremanja sijena, a koji nastaju s jedne strane m r v l j e n j e m a s druge strane time, što kiša i s p i r e topive sastojine krme. Već kod lijepoga vremena gubi se kod sakupljanja iz svježe livadne trave 10—20% suhe tvari. Budući da su oni dijelovi, koji se mrve, baš najnježniji s najmanje surovih vlakana, jasno je, da će gubici probavljivih hranivih sastojina kod ružnoga vremena znatno nadmašiti navedene brojeve. Stoga ne valja sijeno prečesto prebacivati.

Ove gubitke, koji nastaju već kod lijepog vremena, a pogotovo kod kišovitoga, nastojimo zapriječiti na taj način, da pokošenu i uvenutu travu skupimo u rpe ili je vješamo na posebne skele (jahače, piramide). U takvim položajima izložene su biljke zraku i vjetru većom plohom, a da priječe, da ih kiša skroz promoči, jer odvode vodu većim dijelom po svojoj površini. Pripremanje sijena, sušenjem na skelama mnogo je bolje od običnoga načina sušenja, osobito kod raznih vrsti djetelina, lupina i sličnih biljki, kojih se nježni listovi brže osuše nego li stabljike i postanu lomljivi, pa prebacivanjem nastaju još veći gubici, negoli kod sušenja običnih livadnih trava. Kod pokusa sa crvenom djetelinom izgubilo se je uz obični način sušenja sijena kod ružnoga vremena 25·2%, a kod lijepoga još uvjek 16·4% suhe

tvari, dok se je kod sušenja uvenute mase na piramidama izgubilo samo 9·1%. Od 100 dijelova surovoga proteina, što se je nalazio u zelenoj djetelini, izgubilo se je na skelama 18·1%, kod običnog načina sušenja i srednjeg vremena 23·3%, a kod ružnoga vremena 49·7%.

Svježe sijeno i otava sadržaju još uvjek dosta vode, pa se počinju 6—8 nedjelja iza spremanja znojiti poradi posebnog vrenja, koje još nije pobliže ispitano. Svježe sijeno, u kojem još nijesu ovakova vrenja prestala, može štetno djelovati na zdravlje životinja, pa im se mora davati pomiješano sa slamom ili sa starim sijenom. Ako se ovakovo sijeno spremi u niskom, ne prejako sprešanom sloju u zračnom i suhom prostoru, tad se ono nakon što je prestalo znojenje, dulje vremena ne mijenja ni u svom kemijskom sastavu ni u probavljivosti. Malo po malo gubi sijeno svoj svježi miris, izjedaju ga g r i n j e, pa ostane prhko i raspada se u prah. Budući da ga takova životinje nerado jedu, ono se miješa s drugom krmom. Da se zapriječi prejako sušenje i mrvljenje sijena, ili da se pokisnulo sijeno učini stalnijim i da mu se okus popravi, a i da se zapriječi samougrijavanje vlažnog sjena, dodaju mu mnogi kod spremanja 1—2% kuhinjske soli, koja se svuda jednolično porazdijeli.

B. Pripremanje žeženog (paljenoga) sijena.

Kod dobivanja žeženog sijena, koje se također zove Klappermayerov način, pušta se, da se uvenulim biljkama — prije, nego što će se sušiti, obavi neko izvjesno vrenje. Pokošene biljke, koje ne smiju biti pokvašene kišom ili rosom, puštaju se neko vrijeme, da kao otkos uvenu, pa se onda nagomilaju u rpe, metar visoke, i dobro izgaze. U ovako izgaženoj masi započne iza ½—2 dana vrenje, a temperatura se znatno digne. Biljke dobiju neku smeđastu boju, posebni miris sličan vinskom mirisu, te izumru. Kad se je temperatura u rpama podigla na 60—70°C, moraju se te rpe ponovno razbacati i raširiti u dosta debele slojeve. To se čini zato, da ovo ugrijavanje sijena samoga sobom neide predaleko; sijeno bi drukčije dobilo crnu boju, postalo bi neukusno i teško probavljivo. Trava koja je poradi topline u rpama ovako obamrla, suši se znatno brže nego kod sličnog načina sušenja; uz povoljno vrijeme dosta je da se ovakovo sijeno samo jedamput prebaci, pa već bude potpuno suho.

Uza sve to, što kod dobivanja žeženoga sijena uz obične gubitke dolaze još i gubici rastvaranjem probavljivih tvari vrenjem, gubi se uz povoljno vrijeme manje biljne mase, nego li kod dobivanja običnog suhoga sijena uz isto tako dobre vremenske prilike. Kod jednog pokusa sa lucernom našlo se je, da se je organske supstancije izgubilo samo 8,6%, a probavljive organske supstancije samo 7,2% i to pretežno nedušičnih ekstrativnih tvari. Budući da se uvenule biljke laglje suše, ako se ugriju same od sebe, to ih ne treba toliko puta prebacivati, pa se manje gubi mrvljenjem. Ne uspjeva međutim da ovaj gubitak hraniva bude uvijek malen. Kupovi se mogu ili tako jako ugrijati, da krma postane tamnosmeđa i crna, pa joj se probavljivost jako umanji, ili može kiša na ovakovo sijeno još nepovoljnije da djeluje nego li na obično sušeno sijeno. Ne želimo li, da se krma u kupovima pokvari, to je moramo u određeno vrijeme, 1—2 dana iza kosidbe, razastrijeti. Ovdje možemo još manje, nego li kod običnog sušenog sijena čekati na povoljno vrijeme. Budući da prevrelu masu kiša još laglje ispere, nego li žive biljne dijelove, to će nepovoljno vrijeme prouzrokovati još veće gubitke. Poradi toga se pripremanje žeženog sijena vrlo rijetko upotrebljuje. Žeženo se sijeno daje najbolje odraslim preživačima, dok se mladoj stoci i konjima, daje samo onda ako je bezprikorno.

c) Pripremanje smeđeg sijena.

Kod ovog načina pripremanja, ostavi se da trava poslije košnje uvene, zatim se stavi u kupove ili zatvorene prostore, gdje se dobro zbije. Tu se sada pojavi vrenje, uslijed toga se stvara toliko topline, da se veći dio vlage iz trave ispari, tako da je ne ostaje više nego li u obično sušenom sijenu. U raznim krajevima postupaju na razne načine; ili ostave da pokošena trava uvene na kupovima ili je razastru. Trava se mora na svaki način osušiti tako, da šušti, ali da su listovi još žilavi i elastični a stabljike doduše još zelene ali da frkanjem ispuštaju još samo malo soka. Tako osušeno sijeno, koje sadržava 50—55% suhe tvari stavi se u hrpe u kojima ostaje 1—2 dana, pa se onda složi u veće ili manje stogove. Na svaki način valja kod gradnje stogova sijeno slagati u slojeve i svaki sloj dobro ugaziti, da nigdje ne ostane praznog prostora, jer bi se doskora počela stvarati plijesan. Gotovi stog pokrije se slamnatim krovom. Veće stogove prave obično četverouglaste i to 5—6 m široke i najviše 6 m

dugačke. Prema istraživanjima najbolji su stogovi, kakove prave u Schleswig-Holsteinu, gdje ne dolazi više od 12—15 q trave prvog otkosa ili 25 q drugog otkosa, ili 6 do $7^1/_2$ q djeteline u jednoj hrpi. Ovim stogovima daju oblik šiljastoga čunja, koji je 1,5—2 puta tako visok koliko mu iznosi promjer. U čvrsto zbijenoj masi započne u kratko vrijeme, kadkada već iza 12 sati, vrenje i samozagrijavanje; stogovi se počnu pušiti a temperatura se naglo diže na 40, 60, 100 i više ^{0} C. Iznad 80^0 C ne bi se smjelo sijeno ugrijati. Iza 4, a kod velikih stogova iza 6 nedjelja, cijela se je masa toliko ohladila, da se smeđe sijeno može spremiti. Smeđe sijeno dobiva se u raznim krajevima (gornja Bavarska i alpinske zemlje) također i na taj način, da se obično sijeno, koje se tamo vrlo teško suši, stavi jednostavno na sjenike, koji se nalaze nad stajama, ili su posebno građeni, a razdijeljeni su u pojedine klijetke. Sijeno se tamo čvrsto zbije, a dodaje mu se i soli (str. 67.).

Ovo ugrijavanje sijena samoga sobom u stogovima i sjenicima može biti uzrokom, da se sijeno samo od sebe zapali. Stoga, pa i s razloga, što previsoka temperatura štetno djeluje na vrijednost krme, treba temperaturu od vremena do vremena kontrolirati. Bojimo li se, da bi se sijeno upalilo nastojat ćemo da zapriječimo daljnje ugrijavanje tako, da u sijenu namjestimo kanale kroz slojeve ili da prebacamo stogove.

Uvenula i čvrsto zbijena krma ugrije se iz više razloga, a to su: disanje još neobamrlih biljnih dijelova, spajanje kisika koji se unutra nalazi, s organskom supstancijom, a poglavito djelovanje raznih bakterija, koje se umnažaju vrlo brzo u velikim količinama. Iz manjih stogova ishlapi djelovanjem ove topline u vrlo kratko vrijeme najveći dio vlage, pa vrienje i ugrijavanje brže prestane, nego li u većim stogovima, gdje se voda polaganije isparuje. Stoga razloga traje u većim stogovima vrenje dulje vremena, pa se poradi toga i više tvari rastvara nego u malim stogovima. To je dokazano i istraživanjima; iz jednoga stoga, koji je u sebi sadržavao 31,35 q suhe tvari, izgubilo se se je $30{,}0^0/_0$, iz drugoga stoga sa 17,57 q suhe tvari izgubilo se je samo $14{,}2^0/_0$, a iz trećega još manjega, koji je sadržavao samo 8,44 q suhe tvari, izgubilo se $14{,}8^0/_0$. Buduć, da se moraju uzeti u obzir gubici, koji nastaju na površini slogova, najbolje je, da sastavljamo stogove s otprilike 20 q suhe tvari.

Istraživanjima se je našlo, da se kod pripremanja smeđega sijena najviše gubi nedušičnih ekstraktivnih tvari, ali da se gube i bjelančevine. Ekstraktivne tvari rastvore se potpunoma, dok se bjelančevine djelomice pretvore u nebjelančaste tvari, a djelomice prelaze u neprobavljivi oblik. Što je smeđe sijeno bilo jače ugrijano i što je ono tamnije boje, to je manja probavljivost bjelančevina u njemu. Tako se je našlo pomoću umjetne probave, da je od surovog proteina jedne livadne trave bilo probavljivo — ako je boja bila svjetlo smeđa — 86,5%, ako je boja bila tamnosmeđa, 75,1%, srednje smeđa, 78,0%, crna 2,6% a kad je boja bila sasvim tamna, probavljivo je bilo 0%. U drugom slučaju, gdje se je od jednoga te istoga djetelinskog sijena jedan dio sušio na jahačima, a drugi je prerađen na smeđe sijeno, našlo se kod pokusa s volom, da je probavljivost organske supstancije sušenoga djetelinskog sijena bila 55,1%, a smeđega sijena 47%, dok je probavljivoga surovog proteina bilo u prvom slučaju 60% a u drugom 32%. Pravilnim postupanjem nijesu gubici kod smeđega sijena veći, šta više češće su i manji, nego li kod običnog sijena.

Smeđe sijeno rado jede sva stoka. Ono ima ugodan miris, koji doduše malo bode u nos a ako je dobro uspjelo, svjetlo je smeđe boje. Često međutim nalazimo najraznoličnije boje, toga sijena, jer se osobito u većim stogovima sijeno na raznim mjestima različito ugrije. Stavimo li prevlažnu travu u stogove, krmivo se ukiseli, a presuha se trava opet prejako ugrije, pa zadobije tamnu boju i postane slabo probavljiva.

d) Pripremanje kisele krme.

Za pripremanje kisele krme upotrebljuje se najčešće lišće ili cima od okopavina, zeleni kukuruz, krumpir, repa, rezanci sladorne repe, ostaci krumpira kod fabrikacije škroba, a rjeđe obična trava i djetelina. Te tvari smeću se u jame, koje su ili direktno iskopane u zemlji, ili su obzidane, cementirane ili asfaltirane. Kod toga se nastoji, da cijela masa bude čvrsto zbijena tako, da zrak ima što manje pristupa. Gore se stavi jedan sloj sječke ili pljeve, ili se pokrije slojem katranisane ljepenke, a preko toga se naspe sloj zemlje 50—60 cm. Mjesto zemlje mogu se staviti daske, koje su jedna uz drugu složene i opterećene kamenjem. Budući, da se mora nastojati, da voda temeljnica ne dođe do krme, to treba osobito ondje gdje se redovno pripravlja kisela

krma, da te jame budu obložene nepropusnim materijalom, jer su takove jame bolje, nego li one, koje su jednostavno u zemlji iskopane. Da se kiša ne može slijevati u jamu, nabije se toliko krme unutra, da krma stoji više nego li površina zemlje. Kad se krma poslije slegne, ne će nastati udubina. Ako je jama obzidana, treba da zid viri iznad zemlje. Ako bi na površini nastale pukotine i otvori, treba da odmah ponovno zatvorimo, da se pristup zraka što više zapriječi. Veličina tih jama ovisi naravno o količini krme; obično se uzima širina 2,5—5, dubljina 2—4 m, a dužina prama potrebi. U zemljama, gdje je kukuruz glavno krmivo, prave obično nadzemna okrugla sila, koja su katkad dosta visoka, a opkoljena su dvostrukim zidovima, medju kojima se nalazi sloj zraka tako, da se sadržaj koliko je moguće zaštiti od utjecaja vanjske temperature.

Ako se materijal, koji treba da se ukiseli, sastoji od debelih i žilavih stabljika, treba ga sasjeći u sječku od 2—2,5 cm. dužine; krumpir i repa dadu se ukiseliti i bez usitnjivanja, ako se slože izmjenice slojevi od repinih listova ili rezanaca otprilike 15 cm visoki a između njih slojevi okopavina 30 cm visoki, i zatim se sve to dobro zbije. Ako se pojedini slojevi uvjek dobro zbiju, to kod repe i ne treba posebnog materijala za izpunjavanje; jednostavno se repa, koja je očišćena od zemlje, zajedno s lišćem stavi u jame i dobro se zbije. Ovaj način spremanja osobito je zgodan za smrznute okopavine. Ni u jednom slučaju nije potrebno dodavati soli. Kod punjenja ovih jama puštamo, da se krma malo slegne, ne samo poradi toga, da se uštedi prostora, već i zato, da se osobito vodenaste tvari same od sebe ugriju na kojih 40—45^0 C. Tako se n. pr. kod zelenoga kukuruza pokazalo najzgodnijim, da se dnevno načini sloj od 60—90 cm. Ako se punjenje jame prekine na dulje vremena, tad treba da se krma pokrije.

Žive biljke, koje spremamo u jame, dišu još neko vrijeme, dok ne izumru, a tim se disanjem razaraju nedušične tvari i rastvaraju bjelančevine. Doskora počinju djelovati razne bakterije i kvaščeve gljivice, pa nastaju octena, maslačna i mliječna kiselina, močvarni plin, male količine alkohola i t. d., a kod toga se cijela sadržina jame ugrije. Obično prevladaju bakterije, koje razvijaju mliječnu kiselinu, pa oslabe djelovanje ostalih mikroorganizama. To se zbiva osobito u onom slučaju ako se masa ugrije na 50^0 C. Tu temperaturu ne mogu više podnjeti bakterije octene i maslačne

kiseline, dok bakterijama mliječne kiseline ta temperatura ne smeta. Baš to i želimo postići kod pripravljanja kisele krme. Iza 6—8 nedjelja glavno je vrenje kisele krme dovršeno, pa se ona može upotrijebiti. Takova krma slična je kuhanoj krmi, a kisela je okusa i mirisa. Iz jame ne treba više uzimati nego što se može na dan upotrijebiti. Duljim ležanjem na zraku kisela se krma brzo kvari, pa može biti štetna za zdravlje životinja. Osobito se valja čuvati krmiva, koje je već u samoj jami počelo da gnjije (str. 64.) Dobro pripravljena kisela krma osobito je zgodna za hranjenje odraslih goveda; tovnim volovima daje se na 1000 kg. žive vage do 50 kg, muzarama 30—40 kg, a ovcama 25—30 kg ukiseljene krme. Pa i svinje vrlo rado jedu kiselu krmu i uspijevaju uz kiseli krumpir i repu vrlo dobro. Oplođene životinje i konje ne valja hraniti kiselom krmom. Budući da kiselina u kiseloj krmi može prouzročiti proljev, preporuča se, da se na 100 kg te krme dodaje 100 g muljene krede.

Ukiseljivanjem krme nastaju znatne promjene u sastavu, a i veliki gubici. Tako se je u jednom slučaju kod zelenoga kukuruza, koga je bilo ukiseljeno 65 q, i koji je iza 20 nedjelja izvađen, izgubilo 17,5% organske supstancije, 22,3% surovoga proteina, 41,7% čistoga proteina, 21,1% surovih vlakana i 17,5% nedušičnih ekstraktivnih tvari. Lišće i korijen krmive repe, koji su bili spremljeni $4\frac{1}{2}$ mjeseca u jami jednostavno iskopanoj u zemlji, izgubili su 49% suhe tvari, 63% surovog proteina, 74% čiste bjelančevine, 33% surovih vlakana, 43% nedušičnih ekstraktivnih tvari i 67% mineralnih tvari. U obzidanoj jami, gdje nije mogao sok oticati, bili su ti gubici znatno manji, pa se izgubilo samo 18% suhe tvari, 16% nedušičnih ekstraktivnih tvari, 32% surovih vlakana i 66% se čiste bjelančevine pretvorilo u nebjelančaste dušične tvari. Mnogim pokusima moglo se opaziti, da se iza 7 mjeseci izgubi od repinih rezanaca u zazidanim jamama 22% organske supstancije, a u nezazidanim 35%. Kod krumpira bili su ti gubici iza 6 mjeseci 19—36%, kod krmive repe 32%, kod repinih rezanaca 36%, a kod repinih listova 31%. Što dulje leži takova krma, to su gubici veći. Tako se n. pr. kod parenog krumpira izgubilo iza 50 dana kiseljenja 13,4, iza 76 dana 18,3, a iza 140 dana 22,4% organskih tvari. Ktome još dolazi i to da se kod ukiseljivanja gube baš one tvari, koje su najprobavljivije. Tako je probavljivost organskih supstancija u sijenu esparzete — dobivenom

običnim sušenjem — bila 62%, dok je probavljivost kiseloga sijena iz iste krme bila samo 45%. Kod toga se je od 100 dijelova probavljive organske supstancije izgubilo ili postalo neprobavljivim oko 47%. U druga dva slučaja, gdje je bilo ukiseljeno 30.000 kg lucerne i toliko repinoga lišća s glavama bio je gubitak probavljive organske tvari ogroman; i to 43% kod lucerne a 55% kod repinog lišća. Mnogo se zgodnijim pokazalo ukiseljivanje kod konzerviranja zelenoga kukuruza i kukuruzovine, gdje je probavljivost nešto veća, negoli kod iste krme dobivene sušenjem na polju, kako nam to pokazuju neki američki pokusi. Kod jednog pokusa s kukuruzovinom, koji je načinjen u Ugarskoj našlo se, da kukuruz nije ukiseljivanjem ništa izgubio od svoje probavljivosti.

Poradi velikih gubitaka, koje u najviše slučajeva nastaju kod ukiseljivanja, upotrebljuje se ono tek u nuždi, ako nikako drugačije nije moguće. Ako nam je ikako moguće, pripravit ćemo radije suho ili smeđe sijeno, nego li da krmu ukiselimo. Ukiseljivanje se obično potrebljuje za konzerviranje repe, repinih listova, svježih repinih rezanaca smrznute repe i krumpira i ostataka kod fabrikacije škroba iz krumpira. Osobito treba dobro promisliti hoćemo li u jamu metati krmiva sa mnogo bjelančevina kao npr. djetelinu, a pogotovo bi bilo nerazborito, kad bismo htjeli krmivima, koja želimo ukiseliti, primiješati posija ili sličnih odpadaka.

Kiseljenju je srodno pripravljanje krme prešanjem, koje nije ništa drugo nego ukiseljivanje iznad zemlje u velikim rpama, koje se pomoću posebnih strojeva mogu prema potrebi čvrsto sprešati. Ovakovo prešanje krme nema nikakve prednosti pred ukiseljivanjem; šta više ovdje su gubici još veći, negoli u jamama, jer se na vanjskoj površini velike količine prešane krme pokvare i popljesnive. Tako se kod nekih pokusa sa zelenim kukuruzom našlo, da je od suhe tvari krmiva ostalo još samo 48,9%, a kod repe samo 59,8%. Stoga ne ćemo ovaj preskupi način ni opisivati potanje.

e) Spremanje zrnate krme.

Dozrelo zrnje, na kojem nema nikakovih štetnih gljivica, sprema se jednostavno u suhim, hladnim prostorima, i to tako da se razastre u sloj na ravnoj podlozi bez pukotina, već prema veličini prostora, pa se češće prebacuje lopatom, ili se spremi

u visoka i nepropusna metalna spremišta (sila). Kao svaka živa tvar, tako i zrnje diše; uzima kisik, a izlučuje ugljičnu kiselinu, pa se kod toga rastvara organska tvar. Istraživanjima kod zobi, koja su bila spremljena na zraku, našlo se je, da se je tijekom godine danâ iz nje izgubilo disanjem 6,5% ugljika u obliku ugljične kiseline. U zatvorenim posudama, gdje se kisik brzo potroši, taj je gubitak manji.

Gubici, koji nastaju ležanjem zrnja, stoje do količine vlage i temperature skladišta, gdje se zrnje nalazi. Što je zrno vlažnije to je i gubitak veći. Tako su npr. količine zobi po 50 gr iza 3 nedelje izlučile ugljične kiseline 2—3,1—24,7—35,1 cm^3, ako je vlage bila 2,52—11,18—16,98—17,82%. Vlažno zrnje ugrije se disanjem znatno, pa ga treba i onda, ako leži na zraku razastrto od vremena do vremena lopatom prebacivati. Osobitom pažnjom treba postupati s izraslim zrnjem. Kod spremanja zrnja u zatvorenim silovima nastaje još daljna neprilika time, što se poradi ugrijavanja jedan dio vode ispari, pa se sakuplja na hladnijim dijelovima sila, te tamo prouzrokuje plijesan. Stoga se smije samo ona roba spremati u sila, koja nema u sebi više od 13—14% vode. Vlažnije zrnje treba prije toga sušiti blagim grijanjem.

Temperatura također pospješuje disanje zrnja, kako nam to pokazuje jedan pokus sa 250 g zobi. Kroz 18 dana izlučila je zob 7,5—36,1—54,7—66,3—92,4 cm^3 ugljične kiseline, ako je temperatura bila 12—24—27 37—46°C.

Treba još paziti i na čistoću zrnja. Sadržaje li ono prašine, zemljastih tvari, tuška, koji lako navlače vodu, postat će ti dijelovi lako vlažni, počet će se pljesniviti i zarazit će zdravo zrnje. Zato treba zrnje uvijek, ako ga želimo na dulje vremena spremiti, rešetanjem i vjetrenjačom očistiti, prije nego ga metnemo na skladište.

Smrvljeno zrnje, brašno ili krupu ne valja dulje vremena čuvati, jer je u tom slučaju izlučivanje ugljične kiseline još snažnije, pa ono postaje još prije vlažno i pljesnivo, nego li cijelo zrnje. Ovamo dolazi još i opasnost da se uscrva. U vrlo kratko vrijeme umnože se žišci u velikim količinama, pa nam ne ostavljaju ništa drugo do li svoje izmetine i tvrđe ljuske.

f) Čuvanje okopavina.

I okopavine dišu, a njihovo disanje stoji u prvom redu do veličine i temperature skladišta. Tako se opazilo, da krumpir

gubi na sat kod 20^{0}C 10,5 mg ugljične kiseline, kod 10^{0}C 4,5 mg, kod 0^{0}C 2,5 mg, i opet kod 20^{0}C 10,0 mg, a to čini od 100 kg svježega krumpira u mjesec dana gubitak od 0,43 kg škroba kod 20^{0}C, 0,19 kg kod 10^{0}C i 0,10 kg kod 0^{0}C. Svakih 100 kg sladorne repe gubi prema sličnim istraživanjima u mjesec dana kod 0—5 ili 10^{0}C toliko organske supstancije, koliko odgovara 0,11—0,29 ili 0,88 kg sladora.

Kod krumpira gubi se disanjem pretežno škrob, ali se prije toga taj škrob pretvori u slador. Takovo stvaranje sladora zbiva se u živim gomoljima neprestano, samo što se to kod viših temperatura ne opaža, jer se stvoreni slador odmah disanjem potroši. Uspori li se disanje time, da je temperatura niska, ne će se sav nanovo nastali slador rastvoriti, nego će uvijek jedan dio ostati kao takov. Budući da se ovo pretvaranje škroba u slador ne može ni niskom temperaturom zapriječiti, nagomilavat će se u takvim prilikama slador u gomoljima; krumpir će postati sladak. Koliko sladora nastane, na taj način u krumpiru pokazuje nam ovaj pokus: krumpir je ležao dulje vremena kod temperature od 0^{0}C; u 1 kg toga krumpira našlo se je iza 3 dana 0,51 g, iza 5 dana 1,25 g, iza 10 dana 2,65 g, iza 20 dana 7,52 g, iza 30 dana 18,53 g, iza 50 dana 26,7 g, a iza 59 dana 30,3 g sladora. Kod nešto više temperature i to kod 3^0 C rasla je množina sladora mnogo polaganije, te se je iza 50 dana našlo samo 5,79 g sladora. Kod 8—10 C^0 više se uopće ne stvara ništa sladora. — Stavimo li u toplinu krumpir, koji je kod niske temperature postao sladak, nestat će za kratko vrijeme sladora iz njega; on će se djelomice potrošiti disanjem, a djelomice će se pretvoriti natrag u škrob, te će krumpir izgubiti svoju slatkoću.

Kod jednoga pokusa s 30 različitih vrsti krumpira, od kojih je 300 kg početkom novembra bilo pravilno utrapljeno, našlo se je, da je iza 5-mjesečnoga ležanja kod 29 vrsti bio gubitak težine 2,5—16,3$^0/_0$, poprečno 8$^0/_0$; jedna vrsta (Leo) izgubila je čak 31$^0/_0$ od svoje težine. 100 kg krumpira izgubilo je poprečno 2,04 kg od svojega škroba. Slično se našlo kod jednoga drugog pokusa, kod kojega je 46 vrsti bilo spremljeno u podrumu, gdje se krumpir nije mogao smrznuti. Ovdje je krumpir izgubio izmedju 3,8—20,4$^0/_0$ poprečno 8,1$^0/_0$ od svoje težine; k tomu još treba priračunati gubitak od 4,2$^0/_0$ bolesnih i gnjilih gomolja. Škroba se izgubilo poprečno 1,2$^0/_0$ ili ako uračunamo i gubitak težine za 2,47$^0/_0$. Općenito možemo uzeti, da krumpir gubi ležanjem mjesečno oko 1,3$^0/_0$ od svoje težine. Istom u proljeće, kad gomolji počnu klijati, biva taj gubitak znatno veći. Ostavimo

li krumpir da leži do juna, tad možemo sigurno očekivati gubitak od 15—20%.

Istraživanjima se je našlo, da krmiva repa može u trapovima i povećati svoju težinu, a to potječe odatle, što repa prima u se vodu. Od 27 raznih pokusa, gdje je repa ležala od sredine oktobra do sredine marta u trapovima, našlo se je, da se je od suhe tvari izgubilo oko 8%, a to je bilo u prvom redu poradi rastvorbe ugljičnih hidrata disanjem. Repa s više vode gubi više, i to 9,5% suhe tvari i 9,1% nedušičnih ekstraktivnih tvari, a s manje vode, manje, i to 5,8% suhe tvari i 5,7% nedušičnih ekstraktivnih tvari. Znatni dio trskinog sladora u repi prelazi ležanjem u škrobni i voćni slador (invertni slador). Sve ove promjene stoje do temperature isto onako kao i kod krumpira.

Kod spremanja u trapovima ili podrumima treba nastojati, da se okopavine sačuvaju od smrzavanja, od temperature iznad 10—12° C, od prevelike vlage, zatim da se makar i umjetnim načinom skladište prozračuje, i da se bolesni gomolji i zemlja već prije spremanja uklone.

Smrznuti krumpir i repu možemo spremiti samo ukiseljivanjem ili sušenjem (str. 71.).

g) Umjetno sušenje krmiva.

Da se krmiva, koja ne mogu dugo stajati, kao repini rezanci, pivski trop, džibra i t. d., uzmognu pretvoriti u oblik, u kome će se moći dulje vremena sačuvati, upotrebljuju u novije vrijeme strojeve, pomoću kojih se mogu sve ovakve vodenaste tvari brzo i jeftino sušiti. Ljepi uspjesi, koji su se kod toga postigli, učinili su, da se ovo sušenje danas upotrebljuje i kod drugih vrsti krmiva, kao npr. kod krumpira, repe, šta više i kod obranoga mlijeka. U mnogim slučajevima, kao npr. kod repinih rezanaca, pa također kod pivskoga tropa i džibre, ukloni se najveći dio vode prešanjem ili centrifungiranjem. U njekojim slučajevima kao npr. kod džibre dodaje se — da se uklone kiseline — muljene krede ili mulja od saturacije. Za sušenje se upotrebljuje ili para, ili se tvari suše direktno na vatri.

Umjetnim sušenjem krmiva kod povišene temperature umanjuje se redovito nešto probavljivost proteina, a može se umanjiti i probavljivost drugih sastavnih dijelova krme, osobito onda, ako sušenjem na vatri krmivo malo posmeđi ili pougljeni. Regulira li se pažljivo temperatura kod sušenja na otvorenoj vatri, mogu se dobiti isto tako izvrsni produkti kao i sušenjem s parom, kako se

to dokazalo neposrednim pokusima s repinim rezancima i krumpirom. Najteže je sušiti repine glave, jer se lišće već kod niže temperature brzo osuši, dok glave zahtijevaju višu temperaturu. Ta nejednoličnost materijala čini, da lišće lako pougljeni, a time mu se umanji probavljivost. Tako se je u nekoliko pokusa našlo, da je probavljivost surovoga proteina sušenoga repinog lista samo 40—50%, dok je kod svježega probavljivost 74%. Visoka temperatura pretvara bjelančevine u vodenastim krmivima u neprobavljivi oblik, dok nedušične sastavine ne gube ništa od svoje probavljivosti, u koliko nijesu sušenjem pougljenile.

Treće poglavlje.

Prigotavljanje krmiva.

1. Krma se usitnjuje iz više razloga. Zelena i surova krma reže se u sječku, da je životinje ne prosipaju, da im se olakša žvakanje, i da se uzmogne miješati s drugom krmom, kako bi je životinje potpunije sažvakale. Dužina sječke mora bit tolika, da je životinje prije gutanja ipak još moraju žvakati. Za goveda se slama reže na 2,5—3 cm a za konje i ovce 1,5—2,5 cm dužine. Zelena krma i sijeno režu se još na dulje. Prekratka sječka može prouzrokovati opasnu bolest, koliku. Prekratkom sječkom ne može se uštedjeti manje snage za žvakanje. Isto tako ne probavi se iz kratke sječke ništa više nego iz dugačke, šta više sasvim sitno samljevenu ječmenu i pšeničnu slamu ne mogu volovi ništa bolje iskoristiti nego li dugačku sječku. Nešto bolji učinak opaža se, ako se slama samelje u čestice poput ječmene pljeve. Ali tako samljevena slama može i opet da prouzroči koliku.

Repa i krumpir daje se doduše neusitnjena, ali ih i režu poradi toga, da se uzmogne mješati manje ukusnim krmivima, pa i poradi toga, da se zapriječi, da veći komadi zaostaju u jednjaku. Najbolje ih je rezati u pločice.

Tvrdo zrnje često prođe u želudac neprožvakano, pa prelazi u izmetine bez koristi. Poradi toga treba kod nekih vrsta životinja, a i kod životinja s pokvarenim zubima, da se zrnje ili zgnječi ili samelje u krupu ili brašno. Često se prepiru o tom, treba li konjima davati gnječenu zob. Pokusima se našlo, ako se je zob davala sa sječkanim sijenom, da je od suhe tvari zobi

bilo probavljeno kod cjelih zrna 64,6, kod gnječenih zrna 68,6 a kod zrna samljevenih u prekrup 72,7%. Kod drugih pokusa našlo se opet, da se gnječenjem zobi dade uštediti već prema vrsti životinje 5—16‰ težine, a to nam ne može da nadoknadi trošak za gnječenje. Osim toga drže neki, da zgnječena zob ne djeluje tako povoljno na živahnost i ustrajnost konja, kao cijela zrna. Ako kukuruz, ječam, raž, heljdu i mahunarke ne močimo, dobro ih je samljeti u krupu, jer ovakova tvrda zrna životinje teško žvaču, a cijela nabubre jako u želucu. Konji su kod jednoga pokusa probavili samo 82,5% suhe tvari, kod cijelih kukuruznih zrna a kod sitne krupe 89.5%; još su veće razlike bile kod svinje (74,4 prema 88,4%). Budući da svinje, kako je poznato, gutaju krmu, a da je mnogo ne žvaču, treba im svaku zrnatu krmu davati u obliku sitne krupe. Koliko više vrijedi ovakav način hranjenja pokazali su neki pokusi načinjeni u Sjedinjenim državama. U jednom odjelenju dobivale su svinje cijela zrna s napojem od pšeničnih posija, a u drugom odjeljenju napoj iz samljevenoga kukuruza i pšeničnih posija, i to toliko, koliko su htjele pojesti. U 20 godina načinilo se na taj način 18 usporednih pokusa s ukupno 280 svinja. Svinje su potrošile hrane, dotično dobile žive vage ukupno izraženo u engleskim funtima:

cijeli kukuruz 46 736, posije 22 590, prirast 13 828,
samljeveni „ 50 647, „ 24 189, „ 15 891,

Da se stvori 100 kg žive vage, trebalo je ove smjese kukuruza i posija — ako se je hranilo cijelim zrnjem, 501 kg, ako se je hranilo brašnom, samo 471 kg. Prema tome trebalo je kod cijeloga kukuruza za isti prirast za 6% više hrane, nego li kod smrvljenoga kukuruza. Da li se ovdje mljenje isplaćuje, stoji do sijena, kukuruza i svinja, a i do troškova za mljenje. Svinje, koje se nijesu od mladosti naučile na čitava zrna, mogu dobiti poremećenje probave, ako im se daje nesamljeveno zrnje.

2. Krma se prije hranjenja moči s hladnom vodom, da životinje potpunije pojedu tvrdo i neukusno krmivo, da se zapriječi prašenje brašnatih čestica, koje također smeta disanju, pa i zato, da se krma uzmogne dobro promiješati s drugom krmom. Samo močenje ne djeluje ništa na probavu krme. Učinak je nešto drugačiji, ako se krma dulje vremena moči u vodi. Ako se je močenjem krma tako napila vode, da ona količina vode, koju životinje popiju kod napajanja iznosi tek 25% od vode, koja se nalazi u krmivu, onda se opaža, da je probavljivost proteina

manja — ako i ne mnogo. — Iz drugih razloga treba nastojati, da životinje ne piju previše vode (str. 52.).

3. Kuhanjem i parenjem isto se tako kao i močenjem tvrde česti krme umekšaju, krma postaje ukusnija, a umanjuje se potrošak snage za žvakanje. Vrućom vodom ili parom uništuju se štetne gljivice i životinjski nametnici, ali kod toga nijesmo sigurni, da su se time uklonili štetni produkti rastvorbe ili da su se otrovna krmiva pretvorila u zdrava. Budući da se kuhana i parena krma daje obično vruća, privodi se njome životinjama toplina, a to može kod slabih obroka i hladne štale koristiti produkciji (str. 53.). Na taj način ne mogu se hraniva rastvoriti a ne povećaje im se ni probavljivost; kod parenoga livadnoga sijena i pšeničnih posija probavljivost se surovoga proteina umanjuje; dok je kod suhoga sijena bilo kod jednoga pokusa probavljeno 46%, a kod posija 77% pala je probavljivost parenjem sijena na 30, a parenjem posija na 70—74%. Još su veće ove razlike, ako parimo krmu s napetom parom. Prema svemu rečenome ne ćemo nikada pariti ni kuhati zdravu krmu, koja je i sirova prijatna i probavljiva. Tim prije ćemo taj način pripreme upotrijebiti kod pljesnive krme ili posija pomiješanih sa sjemenom korova i t. d., jer ćemo jedino time kod tih tvari moći spasiti ono, što se još dade spasiti. Na taj se način ubijaju klice gljivica i sjeme korova, koje bi došle pomoću gnoja opet na polje. Mnoga krmiva, kao n. pr. krumpir, bivaju prijatnija, ako se davaju kuhana ili parena, kako ćemo to poslije razložiti.

Kuhana i parena krma daje neukusnu hranu, od koje životinja postaje troma, koja doduše ispunja tijelo, pa se može upotrijebiti za tovljenje goveda i za hranjenje svinja, a dobra je i za krave muzare, ali se smije tek u malim količinama davati teglećim i mladim životinjama. Kod toga se valja uvijek čuvati, da se s ovako pripavljenom hranom ne daje životinjama previše vode, jer prevelike količine ovakog napoja mogu poremetiti probavu (str. 53.). To vrijedi u prvom redu za konje i ovce. Ove životinje doduše jedu i ovakovu krmu, a u mnogim slučajevima, gdje treba stoku hraniti krumpirom, smrznutim i oštećenim okopavinama, pokvarenom slamom ili pljesnivim zrnjem, ne možemo ovakovom pripravljanju krme izbjeći. Uza sve to ne smijemo zaboraviti, da konjima i ovcama najbolje prija, ako se hrane pretežno suhom krmom. Drugačije je kod govečeta, koje dobro iskorišćuje poparenu ili kvašenu krmu kao i priređena krmiva

druge vrsti, koja mu sva uza to dobro prijaju. Kod svinja je kuhana ili parena krma glavna hrana, te obično povoljnije djeluje na prirast žive vage negoli samljevena krma. Kod svinja se u tom slučaju ide malo i preko mjere, jer bi trebalo samo onakovu krmu kuhati ili pariti, koja je sirova teško probavljiva ili je drukčije škodljiva. Ako se vlažna krma daje za hranu, treba osobito paziti na čistoću jasala.

4. P r ž e n j e se vrlo rijetko upotrebljava, jer se kod toga gube probavljive hranive sastojine. Upotrebljuje se samo onda, ako treba tuhljivo, pljesnivo ili drukčije pokvareno krmivo popraviti. U nekojim slučajevima prži se krma, da se rastvore sastojine neugodnoga okusa, kao n. pr. kod divljega kestena i lupine.

5. I z l u ž i v a n j e krmiva upotrebljuje se tamo, gdje treba iz krmiva ukloniti rastopljive štetne sastojine. Ovaj se način upotrebljuje katkada kod krumpira, koji se izreže u tanke pločice, pa se stavi u kade s dvostrukim dnom, te se prelije hladnom vodom, koja se iza 6—12 sati odlije. Na taj način odstrani se najveći dio žestokih tvari, a da se hranivih sastojina izgubi vrlo malo. Krumpir ima u sebi samo 3% sastojina rastopljivih u vodi. Uspješno se izlužuju sjemenke od lupine, koje sadržavaju gorkih sastojina, koje nijesu baš neškodljive. Ovce, a u manjoj količini i konji, jedu to sjemenje nepromijenjeno, dok kod drugih vrsta životinja prouzrokuje ono različite neprilike (životinje se nadmu, muzare daju manje mlijeka, koje dobiva neugodan ukus). Da se te tvari odstrane, treba sjemenke lupine močiti 24-36 sati u hladnoj ili mlakoj vodi, iza toga ih treba kuhati ili pariti kod običnoga tlaka, a zatim izlužiti s hladnom vodom, i to tako, da se se sjemenke s vodom dobro promješaju, a voda svakih 6—12 sati izmijeni. Lupine se mogu kuhati ili pariti, a da se prije toga ne moče, ali onda izluživanje hladnom vodom traje dulje vremena. Izluživat se mogu lupine i u tekućoj vodi tako, da se pareno zrnje stavi u košarama ili vrećama u potok. Budući da je ovako izluženo sjemenje od lupine sklisko, pa ga životinje teško žvaču, preporuča se, da se ono prije upotrebe zgnječi. Opisani način izluživanja zaprečuje možda takozvanu lupinsku bolest, koja katkada znade upravo razorno djelovati (vidi niže kod „zrnja"). Kod izluživanja gubi se kod zreloga zrnja 12—20% suhe tvari, i to pretežno nedušičnih ekstraktivnih tvari i mineralnih tvari, a kod poluzreloga zrnja gubi se i do 30%.

Uza sve to daje nam ovako pripravjena lupina krmu, koja se može u svakom slučaju dobro upotrijebiti.

6. Rastvaranjem slame s lužinom uz povećani tlak može da se otopi dio inkrustirajućih tvari (str. 7.), koje priječe probavu, pa se na taj način može znatno povećati probavljivost slame. Određeno je, da se na 100 kg slame uzima 200 kg vode i 2--4 kg natrijske lužine, pa se ta mokra smjesa kuha jedno 6 sati u kotlu pod tlakom od 4—6 atmosfera. Tako pripravljena slama, kad se je ohladila, može se odmah dati stoci za hranu, a osobito je rado uzimaju ovce i koze. Dugim parenjem gubi se lužnati okus, jer se rastvaranjem slame stvori ne samo tolko kiseline, da se njome neutralizira lužina, već još ostaje i slobodne kiseline, koja daje kuhanoj slami kiseo okus. U novije vrijeme upotrebljuju mjesto natrijske lužine amonijak, koji se može destilacijom natrag dobiti. Od ovako pripravljene zobene slame probavi se organske supstancije 56—65,5%, dok je probavljivost nepromijenjene slame 42%. Budući dà se ovaj način, koji je patentiran, nalazi tek u stadiju ispitivanja, treba pričekati da se istraži, da li će se on i u praksi pokazati zgodnim.

7. Rastvaranje krmiva kuhanjem s razrijeđenom sônom kiselinom, pa neutraliziranje kiseline sa vodom znatno umanjuje probavljivost krmiva uopće a proteina napose; osim toga dosta je skupo, a daje nam više štete nego koristi.

8. Pripravljanje slada iz zrnja i pripravljanje slatkoga koma (umjetna džibra). Pripravljanje, zelenoga slada za krmu nema svrhe, jer se klijanjem zrnja gubi mnogo probavljivih hranivih sastojina. Tako se je npr. našlo, da se iz 100 kg ječma iza četiridnevnoga klijanja izgubilo disanjem 2,5 - 3, iza devetdnevnoga 5—6 kg škroba, a od bjelančevina se već na početku klijanja pretvorilo 20—30% u nebjelančaste tvari. Tvari neugodna okusa kao npr. kod sjemena od lupine ne gube se kod klijanja, pa se ni u ovakovim slučajevima klijanjem ne može ništa postići.

Iz krumpira pripravlja se s malo slada (0,3—0,5 kg na 100 kg krumpira) slatki kom, koji stoka rado uzima, dok je svjež, i dok je topao. On je uzato dobra učinka, a samo onda prouzrokuje proljev, ako dulje vremena stoji, pa se ukiseli. Ovakav kom treba već i poradi toga brzo potrošiti, jer djelovanjem divljega kvasca iz uzduha može u njem početi alkoholsko vrenje, koje vrlo kobno djeluje na životinje (str. 61.) Kod telića i odojaka djeluje vrlo povoljno jedna vrsta slatkoga koma, koja

se pripravlja prema jednoj uputi Justusa Liebiga na ovakav način: Na svako tele uzima se 4 l mlijeka, 4 l vode, 280 g pšeničnoga brašna, 280 g samljevenoga slada i 5—6 g kalijskoga bikarbonata. Brašno se skuha sa 4 litre vode i 2 litre mlijeka u kašu. Druga polovica mlijeka, u kojoj je otopljena kalijeva sol, dolije se hladna toj kaši i sad se primješa samljeveni slad. Smjesa se ostavi jedno pol sata na toplom mjestu, ponovno se zakuha i procijedi kroz krpu. Škrob, rastvoren u slador, dodaje se u novije vrijeme obranome mlijeku za hranjenje teladi. O tom ćemo govoriti u trećem dijelu ove knjige.

9. U m j e t n a p r o b a v a djelovanjem probavnih sokova na različita krmiva, kao što su mesni i riblji otpaci, krv iz klaonica, mlijeko i mliječni otpaci nema nikakove svrhe. Umjetno probavljanje tvari, koje su već same sobom lako probavljive, kao što su navedeni otpaci, neodgovara ni potrebama životinja, jer po svoj prilici nije slučajno, da pretežna većina bjelančevina dolazi u probavne organe u nerastopljivom obliku. Pa i onda, ako bjelančevine dolaze u rastopljivom obliku, kao što je to npr. kod mlijeka, zgrušavaju se, pa se onda malo po malo probavljaju (str. 12.) Zdrava životinja probavlja svoju hranu najbolje bez umjetne probave, s bolesnim pak životinjama treba razumno postupati, a ne hraniti ih s kojekakovim umjetnim hranivima.

10. P r i p r e m a n j e k r m e v r e n j e m. Žitnu krupu, krmiva brašna, posije itd. mijese neki s vrućom vodom, dodavaju kiseloga tijesta, te ostave da to stoji 24 sata. Ovakav način priprave nema nikakove osobite vrijednosti, šta više probavljivost se takovih krmiva umanjuje. Jednim pokusom s pšeničnim posijama pokazalo se je, da je probavljivost organske supštancije prije vrenja bila 75,5 a iza vrenja 67,3%, probavljivost surovoga proteina bila je prije vrenja 82,2 a poslje 79,1%. Purenje kuhanje i parenje jednostavnija su sredstva a i bolja, negoli kiseljenje.

Za pripravljanje krmiva samougrijavanjem ili fermentiranjem upotrebljuje se obično sječka od slame ili sijena, pljeva, zelena krma, okopavine i džibra. Sve se te tvari dobro promiješaju. Repa i krumpir izrežu se prije toga u pločice dodaje im se soli i toliko vode, džibre ili razrijeđene melase, da se masa dade lako rukom sastaviti u grude, a da se kod toga ne cijedi kapljevina. Od toga se sada načine rpe otprilike 1 m široke i $1\frac{1}{2}$ m visoke, dobro se zbiju i pokriju sa slamom, daskama i kamenjem.

Naskoro će započeti vrenje, — a to stoji do temperature prostora — masa će se ugrijati, a iza 48 sati će se moći podati stoci. Sječka od slame, ovlažena samo s razrijeđenom melasom bez ikakovih dodataka, pripravljena vrenjem na opisani način, tako je ukusna, da je stoka jede rado u velikim količinama. Zadaća je ovakvoga načina pripravljanja krme, da se ukus krme po mogućnosti popravi, kako bi se i ona krmiva, koja su pogrešnoga ukusa, mogla ipak upotrijebiti. Budući da se vrenjem gube hranive sastojine, ne smijemo na taj način postupati s uljevnim pogačama, žitnom krupom, posijama i ostalim krepkim krmivima. Provrela krma ima obično miris poput vina ili voća, a najzgodnija je za odrasla goveda. Ako se krave hrane popurenom sječkom opaža se da mlijeko dobiva neugodan ukus, i to onda, ako se kod pripravljanja krme nije pazilo na čistoću, ili je krma dulje vremena ležala.

11. Pripravljanje krmivih hljebova. Za pravljenje tih hljebova upotrebljujuju se najraznoličnija krmiva brašna, krupa žitarica i mahunarki, različite posije, mesno, riblje i krvno brašno, staro pecivo, mlijeko, sirutka, melasa, krumpir, džibra, pljeva, sječka i t. d. Tijestu načinjenom iz zgodne ovakove smjese dodaje se malo kuhinjske soli, a kadikad još da se popravi okus nešto komorača ili aniža. Zatim se doda kiselog tijesta ili pivskog kvasca i pusti, da se digne. Kad su se hljebovi izmijesili, ispeku se. Ako je smjesa takova, da je hljeb sam sobom dosta rahao, onda i ne treba da se diže. Budući da kruh lako popljesnivi, pripravljaju neki iz navedenih sredstava dvopek, koji može dulje vremena nepromijenjen stajati. Uostalom ovo pečenje hljebova nema u gospodarskoj praksi važnosti, jer zadaje mnogo posla i preskupo je, a dade se zamijeniti s jednostavnijim načinima. Krmni hljebovi upotrebljuju se isključivo za hranidbu konja, te služe mjesto zobi, a poznati su kao vrlo dobro krmivo. Ne pečemo li hljebove sami, nego ih kupujemo, moramo biti oprezni, jer se na taj način nastoji često pokvarena roba prodavati mjesto dobre.

Četvrto poglavlje.

Opis krmiva.

1. Zelena krma i sijeno.

Zelena krma i sijeno sastoji se isključivo od nadzemnih dijelova takovih biljki, koje još nijesu prestale rasti, i koje imaju

u sebi još mnogo lisnoga zelenila. Vrijednost ovih krmiva stoji.

a) u prvom redu do starosti biljki. To se razabira najbolje iz ovih primjera, u kojima je označen sastav različitih biljki u pojedinim stupnjevima razvitka:

1. Livadna trava pokošena s istih parcela jedne te iste livade 14. svibnja, zatim 9. i 26. lipnja. Prvi otkos imao je sastav krmiva, kakovo se upotrebljuje kod zelene hranidbe; drugi otkos načinjen u obično vrijeme kosidbe, odgovarao je livadnom sijenu dobivenom uz povoljno vrijeme, dok je treći otkos bio već prestar i debelih stabljika. Sastav ovih triju vrsti sijena preračunan na jednaku količinu vode od 15% bio je ovaj:

	1. trava	2. trava	3. trava
voda	15,0%	15,0%	15,0%
surovi protein . . .	16,1%	9,5%	7,2%
surova mast	2,9%	2,3%	2,3%
surova vlakana . . .	21,0%	29,6%	32,4%
nedušične ekstrakt. tvari	37,3%	36,8%	36,9%
mineralne tvari . . .	7,7%	6,8%	6,2%
čisti protein	10,5%	8,0%	6,7%
amidi	5,6%	1,5%	6,5%
amidi u procentima surovog proteina . . .	34,8	15,8	6,9

2. Crvena djetelina u drugom godištu vegetacije, koja je košena 9., 17. i 23. svibnja, zatim 19. i 26. srpnja te 23. kolovoza.

	1. Nerazvijeni cvatovi %	2. Cvijetovi jedva vidljivi %	3. Cvijetovi vidljivi %	4. U cvatu %	5. U punom cvatu %	6. Zrele biljke %
U svježim biljkama:						
vode	88,0	88,2	87,1	77,5	77,3	65,2
suhe tvari . .	12,0	11,9	12,9	22,5	22,7	34,8
U suhoj tvari:						
surovog proteina	29,2	24,5	23,1	21,4	17,3	17,0
surove masti .	5,0	5,6	5,2	5,5	4,4	5,1
surovih vlakana	20,9	24,6	22,2	25,6	37,1	39,5
neduš. ekstr. tvari	33,6	33,2	38,3	38,4	32,9	31,1
surovog pepela	11,3	12,1	11,2	9,1	8,3	7,3
čistog proteina	17,5	17,2	15,5	16,0	13,6	15,0
amida . . .	11,7	7,3	7,6	5,4	3,7	2,0
amida u procentima sur. proteina	40,1	29,8	32,9	25,2	21,4	11,8

Kod ovih brojeva opažaju se pravilnosti, koje ćemo također naći kod većine krmivih biljki. Iz ovih brojeva vidimo, da kod dozrijevanja bude u crvenoj djetelini sve to manje vode, a sve to više suhe tvari, i da se sastav suhe tvari na određen način mijenja. Surovog proteina, bjelančevina i nedušičnih tvari, koje nemaju narav sladora, pa i mineralnih tvari bude u starijim i razvijenijim biljkama redovito sve to manje, ali surovih vlakana bude sve to više. Dok biljke osobito u mladosti primaju mnogo dušične hrane i pretvaraju ih malo po malo u bjelančevine, prevladava u kasnijem razvoju tvorba nedušičnih tvari. Što je biljka uzrastom viša, to je potrebnije, da stabljika bude čvršća i otpornija i to više treba, da u sebi ima surovih vlakana. U tu svrhu pretvara se jedan dio nedušičnih ekstraktivnih tvari u surova vlakna, pa se i u surovim vlaknima događaju, osobito počevši od cvatnje kemijske promjene, te stabljika nagomilavanjem inkrustirajućih tvori (str. 7.) bude sve čvršća i čvršća, i poprima karakter drveta. K tome pridolazi iza cvatnje kolanje dušičnih i nedušičnih tvari iz zelenih organa u sjemenke i plodove, pa tako postotni sadržaj surovih vlakna, koja ne sudjeluju u kolanju sokova, bude u lišću i peteljkama sve to veći. Kod sviju vrsta repe u prvom godištu vegetacije i kod gomoljastih biljki kolaju tvari proizvedene u zelenim dijelovima obrnutim smjerom u korijenje i gomolje.

Budući da stupanj odrvenjenja djeluje na probavljivost biljki, jasno je, da starije biljke moraju imati u sebi manje probavljivih tvari nego mlađe. To dokazuje veliki broj pokusa o iskorišćivanju krme. Iz ovih triju otkosa livadne trave, kojih smo sastav naznačili već na str. 81., probavile su na pr. ovce:

	U procentima pojedinih sastavnih dijelova (koef. prob.)			Postotni sastav probavljivih tvari		
	1. otkos	2. otkos	3. otkos	1. otkos	2 otkos	3. otkos
surovog proteina	73,3	72,1	55,5	11,8	6,8	4,0
surove masti	65,4	51,6	43,3	1,9	1,2	1,0
surovih vlakana	79,5	65,7	61,1	16,7	19,5	19,8
ekstraktivnih tvari bez dušika	75,7	61,9	55,7	28,2	22,8	20,5
organske tvari	75,8	64,3	57,5	58,6	50,3	45,3
čistog proteina	59,1	66,7	51,9	6,2	5,3	3,5
amida	100	100	100	5,5	1,6	0,5
amida u procent. čistog proteina	—	—	—	47,5	22,1	12,5

Slični pokusi kao s livadnom travom načinjeni su sa crvenom djetelinom. Od 3 parcele na jednom dobrom djetelištu bila je jedna pokošena 20. svibnja, upravo kad su se zeleni cvatovi počeli pokazivati, druga parcela bila je pokošena, kad je djetelina bila u punom cvatu, 7. lipnja, a treća 20. lipnja, kad je već ²/₃ cvatova požutjelo. Pokošena trava sušila se je na jahačima (piramidama), pokisnula je doduše, ali je ipak bila dobro spremljena.

Hranidbeni pokus sa volovima dao nam je brojeve*), koji su preračunani na isti postotni sadržaj vode u sijenu (16%), kako se to razabira iz ove skrižaljke:

	Sastav			Koeficijent probavljivosti			Postotni sastav probavljivih sastojina		
	1. otkos	2 otkos	3. otkos	1. otkos	2. otkos	3. otkos			
vode	16,0	16,0	16,0	—	—	—	—	—	—
surovog proteina . .	16,4	13,7	11,1	70,9	65,0	58,8	11,6	8,9	6,5
surove masti	1,9	2,4	2,4	58,0	64,4	60,2	1,1	1,5	1,4
surovih vlakana . .	21,3	23,6	24,2	50,6	46,6	39,8	10,8	11,0	9,6
nedušičnih ekstr. tvari	35,9	37,8	40,6	70,2	68,4	66,3	25,3	25,9	27,0
čistog pepela . . .	8,5	6,5	5,7	—	—	—	—	—	-
organske supstancije .	74,5	77,5	78,3	64,6	61,0	56,8	48,8	47,3	44,5

Kod svih biljki, što ih uzgajamo za dobivanje sijena i kod kojih nastojimo, da dobijemo što više probavljivih sastojina, pokazalo se, da je za kosidbu najzgodnije vrijeme u doba prve polovice cvatnje, kako se to razabira iz navedenih primjera. Ako se kosi prije, imadu biljke u sebi doduše procentualno više hranivih sastojina, ali je količina biljki malena; ako se kosi poslije cvatnje, dobiva se više, ali lošije krme. Kod te opreke između količine i vrsnoće sijena radije ćemo se odlučiti da kosimo prerano, negoli da otegnemo s kosidbom dugo iza cvatnje.

b.) Hraniva vrijednost krmivih biljki ovisi i o **suvrsti.** Poznato je, da se razne suvrsti jedne te iste biljke znatno razlikuju rastom, količinom priroda, izgradnjom peteljki i listova itd. Budući, da je lišće uvijek hranivije nego peteljke, bit će i krma, koja potječe od suvrsta bogatijih lišćem, hranivija od one, koja potječe od suvrsta manjega lišća.

* Kod ovoga istraživanja nije odredena količina nebjelančastih dušičnih tvari, jer se za ono vrijeme nije znalo, da su one tako raširene.

c.) **Razmak** djeluje u toliko na hranivost, što biljke u većem razmaku jače razvijaju stabljike, a manje lišća. Rjeđa sjetva prouzrokuje grublju krmu, a bolja je i poradi toga, što daje veći prirod.

d.) **Zemlja i gnojidba** znatno djeluju na sadržaj hranivih sastojina u krmi. Ovo se ne opaža osobito kod livada i kod trajnih pašnjaka, gdje se u borbi za opstanak mogu razviti samo one biljke, za koje su uvjeti hranidbe najpovoljniji. Vlaga i toplina, pa prisutnost vapna u zemlji daju ovdje biljkama posebni karakter, koji se očituje u tom, da pretežu vrste djetelina i grahorica, pa razne slatke trave, ili da pretežu kisele trave, vezljika, preslice, itd, To možemo popraviti samo opsežnim kultiviranjem, natapanjem i odvodnivanjem, gnojenjem s kalijem, fosfornom kiselinom i vapnom; samim sijanjem drugih vrsti biljki ne može se bez prije spomenutih postupaka ništa postići.

Što se tiče utjecaja gnojidbe na sastav krmivih biljki, poznato je, da se jakim gnojenjem s dušikom uz dostatne količine ostalih hranivih tvari može znatno pospješiti rast svih biljki, koje ne pripadaju među lepirnjače, i da se time znatno umnaža količina proteina. Gojne biljke zobi, ječma, raži, pšenice, koja su potjecala s osobito gnojnih mjesta, sadržavale su n. pr. na početku cvata u suhoj tvari 16·4% surovog proteina, dok se u običnim mršavim biljkama u isto doba našlo surovoga proteina samo 10·4%. Prejakim gnojenjem s dušikom umnažaju se redovito surova vlakna, a time se hraniva vrijednost krmiva opet nešto umanjuje. Prebujno izrasla trava ima predebele stabljike i nije tako tečna, te uopće nema — kako je poznato iz prakse — osobite hranive vrijednosti. Djelovanje gnoja opaža se kod ponovne jednolične gnojidbe livada, koje su drukčije u dobrome stanju, na taj način, što neprestanim, jednostranim gnojenjem neke biljke ponestaju, dok se druge povoljno razvijaju. Upotrebljuje li se godišnje redovito amonijski sulfat, razvijat će se pretežno neke vrsti trava na štetu djeteline i grahorice. Ako se pako gnoji samo s kalijem i fosforom bez dodavanja dušika, razvit će se u velikoj mjeri lepirnjače, koje su vrlo cijenjene. Tome je pojavu razlog taj, što trave s jedne strane, a djeteline s druge strane trebaju dušika u raznim količinama. Dok travama treba dodavati dušika, lepirnjače

svoj dušik uzimaju iz zraka, pa se mogu već onda snažno razvijati, ako livadu dostatno zagnojimo s kalijem i fosfornom kiselinom. Ako biljke nalaze u zemlji velike količine mineralnih tvari, primat će ih one u se više, nego im je baš potrebno za rast. Ova je činjenica važna poradi opskrbljivanja stoke vapnom i fosfornom kiselinom.

e.) **Vrijeme,** koje vlada za rasta krmnih biljki, ne djeluje samo na količinu, nego i na sastav krme. U kišovitim godinama ima u biljkama mnogo vode, one rastu brzo u visinu, razvijaju stabljike s mnogo surovih vlakana a manje lišća, pa daju surovu i neukusnu krmu s malenom hranivom vrijednošću. Suša stvara kratke i zbijene biljke, koje brzo odrvene i razvijaju maleno lišće. Budući da neprestana suša priječi pristup rudnih tvari u korijenje, stvara se krma s malo vapna i fosforne kiseline, pa može da prouzroči bolesti kostiju.

f.) Krmive biljke mogu različito djelovati na proizvodnju prema tome, da li se podaju stoci kao **zelena krma** ili kao **sijeno.** Kod sijena, koje je pripravljeno bilo na koji način (sušeno, zeženo, smeđe, ili kiselo sijeno), gubi se s jedne strane znatna količina tvari disanjem, mrvljenjem i vrenjem (str. 57, 65 i 68.), a s druge je strane potrošak snage kod žvakanja i probavljanja veći kod hranjenja sijenom, nego kod hranjenja zelenom krmom (str. 45.). Iz toga izlazi, da zelena krma bolje djeluje negoli sijeno dobiveno od istih biljki. Ako i ne pazimo na to, da pripremanje sijena stoji novaca, nije gospodarski opravdano, da se za vrijeme, kad ima dosta zelene krme, blago hrani sijenom, ako nema posebnih razloga za to.

Zelenim biljkama može se hraniti svaka vrsta stoke uz neka ograničenja s obzirom na vrstu krmivih biljki i životinja. U prvom redu treba zapriječiti nagli prijelaz k zelenoj hranidbi. Nadalje moraju životinje kod zelenih biljki pojesti velike količine krme, u kojoj ima mnogo vode; time se životinje pretovaruju, pa im se može trbuh trajno izobličiti. Poradi toga se može lako kod zelene hranidbe prekoračiti prava mjera osobito kod teglećih životinja, a i kod uzgoja plemenitih konja. Pa i drukčije treba biti na oprezu, jer zelena krma stvara u želucu mnogo plinova, koji su uzrokom, da se životinja nadme, osobito onda, ako je krma poradi kiše ili rose promočena, ili je dulje vremena ležala na rpi, pa se sama od sebe ugrijala. U tom je pogledu

najopasnija djetelina, ali i ostale vrsti zelene krme mogu biti uzrokom, da se životinja nadme, ako se neoprezno upotrebljuje.

Iza ovih općenitih razlaganja možemo prijeći na kratko opisivanje*) pojedinih vrsta zelene krme i sijena.

1.) Krma s pašnjaka i livada. — Svojstvo krme dobivene na samoniklim pašnjacima stoji u prvom redu do biljki, koje su se u tim krajevima udomile. S praktičkoga gledišta možemo ove biljke svrstati u tri skupine: 1.) Trave u užem smislu, 2. djeteline i njima srodne biljke, 3. ostale biljke iz raznih drugih porodica. Od trava najhranivije su i najprijatnije slatke trave. Ovamo pripadaju: ljulj (ljuljika), metlica livadna, ovsika, vlasulja, mačji repak, mirisavka, medica, lisičji repak, stoklasa itd. Njima nasuprot umanjuju hranivu vrijednost kisele trave, šaš, šilj, vezljika itd. Djeteline i grahorice pripadaju među najbolje krmive biljke a i neke druge zeljane biljke vrlo su dobre (bedrenica, kumin, prženica, oskorušica). Krmiva, dobivena sa samoniklih površina prema praktičkom su iskustvu to vrjednija, što više ima u njoj slatkih trava i djetelinastih biljki, a što manje kiselih trava. Ovdje ne dolazi toliko u obzir kemijski sastav, koliko prijatnost krme. Tako se kisele trave svojim kemijskim sastavom vrlo malo razlikuju od slatkih trava, a ipak bi bilo pogrješno na temelju toga zaključivati, da im je hraniva vrijednost jednaka, kao i u slatkih trava. Hranidbenim pokusima, koji u tom smjeru još nijesu načinjeni, dati će se po svoj prilici dokazati, da su kisele trave slabije probavljive, nego slatke u istom stadiju razvoja. Nema sumnje, da će velika količina kremične kiseline u kiselim travama isto tako smetati probavi, kao i inkrustirajuće tvari. K tome dolazi i to da kremeni zubići u kiselim travama jako podražuju, a kadkada ozljeđuju sluznicu, te time prouzrokuju veći potrošak hranivih tvari.

Krma s trajnih pašnjaka. — Budući da želimo, da nam trava što gušće raste, ne smijemo biljkama na pašnjacima dopustiti da razviju klasove. Jer nadalje na pašnjacima stoka vrlo potpuno odgriza biljke, pa ih time često i teško ozljeđuje, moraju te biljke ustupiti mjesto drugim vrstama, pa i s toga cijela ploha na pašnjaku ima drugi karakter negoli na livadama iz istoga kraja. Najboljim pašnjačkim biljkama pokazale su se od trava

*) Kod opisivanja pojedinih krmiva pisac nije nabrajao pojedinih podataka brojeva o sastavu i probavljivosti njihovoj. Bolje nego s mnogo riječi razjašnjuje se to u skrižaljci I i II. na kraju knjige. Čitaocu se preporuča, da te skrižaljke češće pomno promotri.

ljulj, mačji repak, metlica livadna, oštrica i slanica, a od djetelina bijela i na suhim zemljištima žuta djetelina. Budući da se list, o kojem ovisi stvaranje organske supstancije, ne može nikada potpuno razviti, prihod je na pašnjacima (količinom) za 30–60% manji negoli na livadama. Pašnjaci daju zato izvanredno hranivu krmu, jer n. pr. u 100 kg. suhe tvari s dobroga pašnjaka ima 10·6 kg probavljive bjelančevine, a škrobnu vrijednost od 60 kg. To su brojevi, koji dosižu brojeve mnogoga sjemenja. — Trava s livada u vrijeme, kad se običava upotrebljavati kao zelena krma, u svojem je rastu redovito već uznapredovala, pa ima manje bjelančevina, a više surovih vlakana i dušičnih ekstraktivnih tvari, nego li trava s pašnjaka.

Livadno je sijeno naravno krmivo, koje može da ima najrazličitiju hranivu vrijednost. S jedne strane može se kasnom kosidbom i kod ružnoga vremena dobiti sijeno, koje zaostaje svojom hranivom vrijednošću iza dobre slame, a s druge strane daju pravilno obrađivane nizinske livade, ako se rano kose, krmivo, koje se svojom hranivom vrijednošću približuje dobroj paši. Najbolje sijeno dobiva se na sunčanim i ne prevlažnim gorskim i alpinskim livadama, kojih biljke sačinjavaju kratku i zbijenu tratinu, bogatu ukusnim travama. U ovakovom sijenu nema toliko bjelančevina, koliko je ono aromatično nježno i prijatno. Tome je nasuprot sijeno dobiveno s vlažnih šumskih livada ili s kiselog zemljišta, koje se sastoji pretežno od krupnih i neukusnih kiselih trava. Isto tako i sijeno s natapanih polja, ma da se sastoji od dobrih trava i sadržaje mnogo proteina, ima jako krupne stabljike i nema arome, pa se obično daje stoci pomiješano s dobrim sijenom u većim količinama. Dobro sijeno treba da se sastoji iz nježnih biljki s mnogo lišća, pretežno od slatkih trava i djetelina, koje su pokošene u početku cvatnje, a mora da ima ugodan miris i da je slobodno od mulja i prašine. Među dobre vrsti sijena pripada i otava, ako je košena za lijepog vremena, i ako nije tako ukusna i tako mirisava kao sijeno. Za vrijeme kosidbe otave vlada obično hladno i kišovito vrijeme, pa se tu gubi mnogo više u vodi topivih sastavina, nego li kod prvoga otkosa.

2.) Razne vrsti trava, (ljulj, mačji repak, metlica livadna, oštrica), koje se siju pomiješane s djetelinom, daju već prema starosti krmu, koja je doduše manje ukusna, ali isto tako hraniva kao i livadno sijeno iste starosti. To isto vri-

jedi za mohar i za žitarice (raž, pšenica, zob, ječam), koje se često siju za krmu.

3.) Zeleni je kukuruz razmjerno prema drugim krmivim travama vodenast te ima malo proteina, ali ga stoka vrlo rado jede poradi znatnih količina sladora (4—5%), koji se u njemu nalazi. Buduć da u mladom zelenom kukuruzu ima do 90% vode. a osim toga on brzo raste, ne valja ga prerano kositi; najbolje u vrijeme od početka do svršetka cvatnje. Kukuruzu je srodan sirak, kojega su stabljike nježnije, i u kojem ima više sladora nego u kukuruzu, a može se češće kositi. Sasvijem mlad sadržaje tvar, iz koje se u želudcu razvija izvanredno otrovna cijanovodična kiselina, dok je kasnije posve neotrovan.

4.) Djeteline kao i sve lepirnjače odlikuju se znatnom količinom surovoga proteina, kojega u vrijeme cvatnje može da bude 30—34% suhe tvari, ali sadržaje znatno više nebjelančastih tvari nego surovi protein kod trava (str. 81.). Probavljivost surovoga proteina i nedušičnih ekstraktivnih tvari kod djeteline veća je nego kod trave, dok je surovo vlakno kod djetelina manje probavljivo nego kod trava. Crvena djetelina upotrebljuje se do početka cvatnje kao zelena krma, poslje toga više stoci ne prija kao zelena krma, pa se prerađuje u sijeno. Drugi otkos crvene djeteline sadržaje redovito više proteina, ali manje nedušičnih ekstraktivnih tvari, a i surovih vlakana ima prvi otkos više nego drugi. Budući da crvena djetelina previše ugrijava, daje se ona konjima i ovcama u malim količinama, te se pretežno upotrebljuje za hranidbu odraslih goveda. Skotnim životinjama i mladoj stoci ne valja davati više negoli polovicu od surove krme, a ždrebadi je najbolje uopće ne davati djeteline. Kažu da svinje, ako se hrane mladom crvenom djetelinom, dobiju žutkasto meso neugodne boje i ukusa. — Lucerna je u mnogom pogledu, pa i svojom prijatnošću, slična crvenoj djetelini, samo što ima više surovog proteina. Budući da lucerna već na početku cvatnje počinje drveniti, najbolje je da se kosi, kad počne cvjetati. Na to će se gospodar tim laglje odlučiti, jer se ona može nekoliko puta kositi. Poslije prve i druge kosidbe sadržaje lucerna isto kao i crvena djetelina više surovog proteina i surovih vlakana, a manje nedušičnih ekstraktivnih tvari. Od ostalih djetelinastih biljki nalik je u svojim raznim periodama rasta na crvenu djetelinu — esparzeta, koja jako brzo raste, pa se može rano kositi. Inkarnatska djetelina jednogodišnja je-

djetelina, a daje — ako se rano kosi — krmu sličnu onoj od crvene djeteline, samo što već na početku cvatnje brzo odrveni. Rumena djetelina, a još više bijela djetelina, zadrže dulje svoju nježnu strukturu. pa se mogu kositi i poslije cvatnje. Isto je tako i sa seradelom. Ranovka sadržaje od svih ovdje spomenutih krmiva najmanje proteina, odrvenjuje polako, a dobro uspijeva na pješčanom zemljištu, isto kao i seradela. Budući da steže okus, konji je zelenu ne vole.

Razne vrsti grahorice daju — ako su rano pokošene – krmu s mnogo proteina, ali rado odrvenjuju. — Što se tiče prijatnosti ove su naprijed opisane biljke srodne crvenoj djetelini. Sve, osim ranovke, esparzete i seradele, jako ugrijavaju, osobito grahorice. — Naprijed smo već spomenuli, da je kod pripravljanja sijena iz djetelinastih biljki najbolje upotrebljavati skele (str. 63.).

Različite vrsti lupinâ (vučike) kose se istom onda, kad su postrani izdanci došli u cvat, a glavni je dio počeo razvijati sjemenku. Kadkada se kosi već prije cvatnje, da se uzmogne dvaput kositi. Krma od lupine jako ugrijava, a sadržaje u nekim godinama u svim svojim djelovima, također i u sjemenkama, slami i u pljevi jaki otrov — „iktrogen“. To je bjelančasta tvar, koja nastaje možda djelovanjem neke vrsti gljivica, koje se u zgodnim prilikama nasele već na žive biljke a i na suhu masu. Budući da ova otrovanja svršavaju uvijek smrću, treba svake godine za pokus lupinama hraniti jedno tri nedjelje kakove manje vrijedne životinje, n. pr, kuniće, da se na temelju toga uzmogne dalje postupati. Nađe li se, da je krma od lupine otrovna, ne preostaje nam drugo, nego da joj oduzmemo otrov pareći je 4—5 sati pod tlakom od jedne do dvije atmosfere ili 1 do 2 sata pod tlakom 4—6 atmosfera. Jednostavno purenje ne koristi ništa, isto kao što ne koristi pripravljanje smeđega ili kiselog sijena. Lupina se pretežno upotrijebljuje za hranjenje ovaca, koje ju vrlo rado uzimaju, dok konjima i govedima ne valja davati lupine, jer se teško na nju priviknu, a velike količine zlo djeluju na kvalitetu mlijeka.

Sastrica zadovoljava se sa slabim zemljištem isto kao i lupina, kosi se dva puta a daje krmu hranivom vrijednošću sličnu lucerni. Budući, da je poslije nekoliko kosidbi nestaje, a i uopće ju je teško uzgajati, to je obično žanju kao slamu, da je uzmognu nekoliko godina uzdržati. Tom slamom hrane se

ovce i odrasla goveda, samo treba iz nje prije toga izlučiti sjemenke, koje su otrovne.

5.) Bijela gorušica počinje već na početku cvatnje brzo drvenjeti, pa se mora potrošiti najkasnije do cvatnje već i poradi toga, što se iz sjemenja stvara u želucu gorušičino ulje, koje škodi zdravlju. Da se bijela gorušica uzmogne uvijek u pravo vrijeme upotrebljavati, najbolje je, da se njome ne zasije cijelo polje u isto vrijeme, nego od vremena do vremena. Njome hrane poglavito muzare, a u umjerenim količinama daje se ona ovcama i mladoj stoci. Šparoga je osobito zgodna krma za muzare, a može se kositi i u početku cvatnje, te u većim količinama davati bez ikakove pogibli. Heljda se kosi, kad je u punom cvatu, a upotrebljuje se osobito za hranidbu goveda. S njome valja biti oprezan, jer osobito u nekim godinama može da prouzroči bolest, osobito kod ovaca i svinja. Gavez sadržaje malo vode a mnogo surovih vlakana i bjelančevine, te se upotrebljuje pretežno za hranidbu svinja, dok ga goveda ne vole, jer je presurov.

6.) Lišće i glave sladorne i krmne repe sadržaje mnogo vode, a surova tvar imade mnogo proteina i topivih mineralnih sastavina, a malo surovih vlakana. U njem ima i znatnih količina oksalne kiseline (3—4% u suhoj tvari), koja u malim količinam ne škodi, ali u većim količinam djeluje otrovno, pa može prouzrokovati smrt. Oksalna se kiselina u preživača u predželucima donekle vrenjem rastvori, ali kod svinja i konja toga nema. Stoga se preporuča da se repinom lišću i glavama doda samljevene krede, pa će tako oksalna kiselina postati nerastopljiva, isto kao što smo to istakli kod kisele krme. Na 100 kg lišća uzima se 100 g krede. Lišće krmive i sladorne repe u svakom obliku prouzrokuje proljev, pa ga s toga treba davati u smjesi sa slamom ili sijenom. Muzarama se može davati $^{1}/_{3}$ cijelog obroka, volovima za tovenje više, a telićima manje. Zemlja, koja je u velikim količinama pomiješana toj krmi, mora se prije upotrebe isprati. Veći se dio lišća obično kiseli, ali u novije vrijeme sve se više prelazi na sušenje toga inače cijenjenoga krmiva u posebnim uređajima (str. 72.). Međutim još nije uspjelo da se pomiješana zemlja prije sušenja potpuno ukloni, a ne da se ni zapriječiti, da krma u tim aparatima djelomice ne pougljeni. Suši li se lišće pomiješano s repinim rezancima, čini se, da lišće kod toga ne pougljeni, pa se dobije vrlo lijep produkat poznat pod imenom „repino sijeno“. Sušeno repino lišće

nalik je svojom hranivošću na dobro livadno sijeno. — Lišće mrkve, korabe, postrme repe nije štetno zdravlju, kao ni kelj i zelje, koje je osobito cijenjeno krmivo za krave muzare. Cimu od krumpira ne bi uopće trebalo upotrebljavati, jer je teško probavljiva, a sadržaje jaki otrov solanin; još bi se najbolje dala upotrijebiti ukiseljena.

7.) Krma od šušnja i granja. Lišće sa drveća sušeno u srpnju ili kolovozu daje priličnu nevrijedno krmivo, koje odgovara po prilici lošijem sijenu, pa se upotrebljuje samo u nuždi. Nekoje lišće n. pr. bukovo, hrastovo, grabovo i ljeskovo, sadržaje mnogo trijestovine, pa u malim količinama djeluje ljekovito, a u većim začepljuje. Još je najbolje lišće jablanovo, vrbovo i javorovo, dok su jelove, borove i omorikove iglice štetne za probavne i mokraćne organe, a u tisovim iglicama ima smrtnog otrova. Neznatnu vrijednost ima grmlje i granje rezano u zimi, jer drveni dijelovi njegovi samo pune želudac. Još je najbolje granje od akacije ili jablana. Jednogodišnji izdanci od trsa, ako se zgnječeni daju za hranu, slični su svojom hranivošću slami. — Pilovinu rastvaraju probavni sokovi tek u neznatnim količinama; ona umanjuje (slabi) djelovanje ostaloga krmiva.

2. Pljeva i slama.

Kod stvaranja sjemena prelaze, kako smo to već prije naveli, dušične i nedušične tvari iz zelenih dijelova biljke u sjeme. Stabljike i vlati brzo odrvenjuju tako, da u zreloj slami ima bjelančevina, masti i nedušičnih ekstraktivnih tvari to manje, što je biljka zrelija. Tako se n. pr. u suhoj tvari zobene slame u tri periode dozrijevanja našlo da sadržaje u procentima:

	surovog proteina	masti	nedušičnih ekstraktivnih tvari	surovih vlakana	pepela
nezrela . .	10,1	1,9	50,6	29,4	8,0
zrela . .	4,9	1,2	48,6	37,8	7,5
prezrela .	4,3	1,4	36,9	49,8	7,6

Ako bilo s kojega razloga, recimo poradi tuče, polijeganja ili duge suše, tvari ne mogu izaći iz stabljika i listova, dobit ćemo slamu bogatiju dušikom, kako se to može razabrati iz navedenih brojeva. U takovim slučajevima može količina proteina u slami od 2—3% narasti do 6%. Velika vlaga daje slamu s mnogo surovih vlakana, a malo proteina.

Gnojidba također djeluje — ako i ne u velikoj mjeri — na sastav slame, osobito kod žitarica. U prvom redu djeluje ovdje gnojidba dušikom na taj način, da se poveća količina proteina. Tako se je našlo 6 godišnjim pokusima, da ječmena slama sadržaje 2,88% surovoga proteina, ako se gnoji samo s mineralnim gnojivima, a 3,94% ako se mnogo gnoji s dušikom i mineralnim gnojivima.

U slami su samoj hraniva nejednako razdijeljena. Tako imadu najdonji dijelovi više surovih vlakanca, a manje proteina nego gornji. Istu razliku nalazimo među gornjim i donjim listićima. Pa i klasići imadu najviše proteina a najmanje surovih vlakana. Oni dijelovi slame, koji leže bliže sjemenu, hraniviji su. Prema tome je sasvim dobro, da se slama, koja je određena za stelju, dade najprije ovcama, koje će nježnije i hranivije dijelove poizabrati. Hranivost tih česti slame od prilike je jednaka onoj slaboga livadnoga sijena.

1.) Slama žitarica pripada među krmiva s najmanje proteina, a najviše surovih vlakana. Slama sadržaje tako mnogo surovih vlakana, da se od probavljivih tvari slame za žvakanje, probavu itd. potroši kod ozime pšenice 80%, a kod ražene slame možda i više (str. 44.). Slama je to bolja, što je kraće vrijeme vegetacije. Tako slama od jarih žitarica daje bolju krmu, negoli od ozimih. Slame od zobi, ječma i od jare pšenice ne razlikuju se mnogo međusobno, i ako se ječmena slama vrlo rado daje muzarama, a da i nema za to posebnoga razloga. Slama od ozimina upotrebljuje se poradi svoje slabe hranivosti samo za stelju, a kadkada se prije toga podaje ovcama na prebiranje. Slama onečišćena ili pomiješana s korovom ili djetelinom ima naravno bolju hranivost, negoli slama sa čistih polja. — Dugim ležanjem gubi slama svoje hranive sastavine, svoj miris i sjaj, te postaje laka i mrvi se, neugodnoga je okusa, pa je najbolje, da se sasječka i daje stoci pomiješana sa mekanom krmom.

2.) Slama od lepirnjača mnogo je hranivija, pa se može isporediti sa livadnim sijenom, šta više i sa srednje dobrim djetelinskim sijenom. Uza sve to daju mnoge lepirnjače neukusnu slamu sa debelim peteljkama, koja je često onečišćena s raznim gljivicama, pa prouzrokuje kod životinja začepljenje. To vrijedi osobito za slamu grahorice, graha i graška, koje uza to prouzrokuju slične bolesti, kao i lupina (str. 89). Bolju, nježniju i ukusniju slamu daje leća i seradela. Slama od lepirnjača može

se upotrijebiti samo kao sporedna krma za goveda i ovce; konji je ne vole.

3.) Repica, lanak, heljda i slične biljke daju slamu, koja je svojim vanjskim oblikom slična slami lepirnjača, pa se kao takova i upotrebljuje. Slama od heljde prouzrokuje posebnu bolest (str. 89.).

4.) Pljeva se sastoji pretežno iz slamnatih i okremenjenih košuljica sjemena, smrvljenih listića i grančica, tuška, a obično je hranivija od dotične slame. Često je s pljevom pomiješano kojekakovo smeće, pijesak, zemlja, prašina, sjemenje korova spore gljivica itd., a to sve treba prije upotrebe ukloniti.

Od žitne pljeve najbolja je ona od zobi i gologa ječma; za njom dolazi po hranivosti pšenična pljeva, dok je ražena vrlo slabo probavljiva; bez ikakove su vrijednosti jako odrvenjena i okamenjena rižina pljeva i košuljice prosenoga zrna.

Pljevu brkatih žitarica ne valja upotrebljaviti, jer se oštri brci zabadaju u sluzna probavila organizma, pa prouzrokuju upale. Na žitnoj pljevi nalazi se kadkada gljivica (Actinomyces bovis), koja uzrokuje otekline i čirove u jednjaku i želucu. Purenjem i parenjem ta se gljivica ubija, pa se time uklanja opasnost.

Pljeva mahunarki, graška, grahorice, graha i lupine slična je svojom hranivošću običnom ne baš dobrom sijenu od crvene djeteline; pljeva leće i djeteline nešto je vrjednija, dok su mahune graška, graha i grahorice svojom hranivošću ravne livadnom sijenu.

Repica, grahorica, heljda i lan, daju pljevu, koja sadržaje više surovih vlakana, i manje je probavljiva od pljeve žitarica. Ljuske od raznih prekomorskih plodova, oraška i kavovca, nijesu uopće krmiva, kako smo to zabilježili na strani 60.

Budući da se pljeva od svih krmiva, koje se dobivaju u gospodarstvu, najlaglje onečisti, to treba pljevu upotrebljavati s osobitom pomnjom. U slučaju da je pljeva onečišćena sa smećem, treba ovo smeće pomoću rešeta odstraniti, a snijet treba uništiti purenjem i parenjem.

3. Okopavine (korjenjače i gomoljače).

Okopavine se ističu svojim lako probavljivim ugljičnim hidratima, koji dolaze pretežno u obliku škroba, sladora i pektinskih tvari. Od njihovoga surovog proteina veliki dio (30—

70%), ne dolazi u obliku bjelančevine, već u obliku amida. Surovih vlakana ima tu bez izuzetka vrlo malo; isto tako i masti. Od mineralnih tvari ima najviše kalija i natrija, dok se vapna i fosforne kiseline nalazi u malim količinama. Budući da okopavine sadržavaju veoma mnogo vode, uzrokuju mlitavost probavila, ako se životinje hrane njima dulje vremena u velikim količinama a uz malo suhe krme. Poradi toga ne valja davati od te krme više nego $^1/_3$—$^1/_4$ sveukupne suhe tvari u krmi. Te količine djeluju osobito kod repe vrlo povoljno na muzare i tovno blago, a također i na mladu stoku, ako se daju u manjoj mjeri. Za konje, koji brzo rade, nije ta krma zgodna, jer se oni od nje lako znoje i omlitave. Konji, koji polagano rade i tegleći volovi podnašaju laglje umjerene količine te krme. Ždrebadi se može tek od vremena do vremena davati malo repe. Ovce mogu teško oboliti, ako se trajno hrane takovom vodenastom krmom, dok svinje dobro uspijevaju i uz velike količine korijenja i gomolja. Time, što okopavine hlade i pospješuju probavu, osobito su zgodna sredstva protiv slabe probave i začepljenja, a ujedno priječe i razne bolesti, koje nastaju nerazumnom hranidbom.

Budući da su korijenje i gomolji jako onečišćeni zemljom treba ih prije upotrebe oprati.

1.) Razne vrsti repe sadržavaju mnogo sladora, i to: suha tvar poprečno 60%, nadalje je zajednička kod svih vrsti repe velika količina pektinskih tvari, koje su vrlo probavljive. Škrob ne dolazi u repama osim u mrkvi. Kod svih vrsti okopavina veliki se dio surovoga proteina sastoji od nebjelančastih tvari, obično između 60 i 40%.

Uz inače jednake uvjete opaža se, da količina vode raste s veličinom pojedine repe, dok naravno količina suhe tvari opada. Težina pojedinog komada ovisi ne samo o vrsti, nego također i o zemlji i vremenu, pa i o razmaku i gnojidbi. Što je veći razmak između pojedinih bilki, to je jača zemlja, i što se obilnije zagnojilo s dušikom (gnojnicom ili čilskom salitrom), to će veće biti pojedine repe, a sadržavat će manje suhe tvari. S množinom vode u repi raste uporedo i količina surovoga proteina, osobito nebjelačastih tvari, dok količina sladora opada. Kidanjem lišća bude repa vodenija, a i prirod se smanjuje.

Blitva je osobito zgodna krma za muzare, kojima se može na dan davati te repe 20—30 kg. Tovnoj stoci može se davati i do 50 kg. Teglećoj i mladoj stoci treba davati umje-

rene količine, a svinjama već prema starosti 2—10 kg na dan. Hranimo li sa sladornom repom (blitvom), moramo je davati nešto manje od polovice gore navedenih količina, jer ona sadržaje mnogo više suhe tvari. Mrkva je osobito zdrava hrana. Ona može zapriječiti i razne bolesti kao upalu probavnog organa, a ujedno se upotrebljuje kod prijelaza na zimsku hranidbu; drže da ona uništava i gliste u crijevima. Konjima se daje rezane surove repe dnevno poprečno 10 kg, muzarama 30 kg, tovnim vololovima 40 kg, a mladoj stoci razmjerno manje. Svinjama se daje parena ili kuhana repa, pa može služiti i kao glavna hrana. Iste dnevne količine vrijede i za korabu (kranjsku repu), samo se kod muzara uzima manje, i to jedno 15—20 kg, jer veće količine čine, da mlijeko i maslac dobivaju okus po repi. Prema novijim istraživanjima prelaze ovdje razne tvari iz repe u mlijeko, a djeluju tu takodjer i bakterije, koje se na toj repi nalaze, pa otale bilo na koji način u staji dolaze u mlijeko. Ako se krave muzu u posebnom prostoru, pa se i drukčije čisto drže, može se ovo štetno djelovanje — ovoga inače prijatnog krmiva — znatno umanjiti. Vodena je repa najvodenija od svih vrsti repe, pa se upotrebljuje samo kao sporedna krma kod muzara, tovnoga blaga i svinja. Kod muzara se ne upotrebljuje više od 10—12 kg, jer i ta krma štetno djeluje na okus mljeka i maslaca.

2.) Krumpir. — Od krutih tvari ima u krumpiru najviše škroba, i najveći dio onoga, što se iz krumpira probavi, jest škrob. Surovoga proteina i masti ima vrlo malo a i taj surovi protein sastoji se u svojih 40% od nebjelančastih tvari. Otrov solanin dolazi redovno u svim dijelovima krumpira, a u gomoljima ga ima na 1 kg 0·1 g Kod ležanja i gnjilenja količina se toga otrova ne uvećaje, ali on prelazi kod klijanja gomolja u velikim količinama u klice tako, da 1 kg tih klica može sadržavati i do 50 g solanina. Stoga se ne smiju ove klice upotrebljavati za hranjenje. Količina ovoga otrova umnoži se za trostruko, ako krumpir klija na svijetlu i djelomice pozeleni. Uvenuti krumpir nema u sebi više solanina, negoli zdravi. Obilnim gnojenjem s dušikom umanjuje se količina toga otrova.

Sastav krumpira ovisan je o istim uvjetima kao i sastav repe. Vlažno vrijeme, obilno gnojenje dušikom i prerano iskapanje daje vodenasti krumpir s malo škroba. U istom smjeru djeluje i kainit, dok 40%-tna kalijska sô tek neznatno ili ništa umanjuje količinu suhe tvari.

Ljudi se obično boje upotrebljavati kao krmu surovi krumpir, jer da je preoštar, pa da prouzrokuje prejako izlučivanje sokova u želudcu i crijevu, te zlo djeluje na krv. Prije se je često opažalo, da trajnim i obilatim hranjenjem sa surovim krumpirom stoka dobiva proljev, koliku, da se naduva, mlada stoka da slabi, a skotne životinje da se izjalove. Ne daju li se dnevno velike količine krumpira, pa se uza to daje i druga zgodna krmiva, a kod toga se uzima u obzir raznolično djelovanje sirovoga krumpira na raznu vrstu stoke, tad se mogu ukloniti ove štetne posljedice, koje se inače opažaju kod sirovoga krumpira. Najmanje je osjetljivo prema surovom krumpiru govedo, kome se može kod tova davati na 1000 kg žive vage i do 60 kg krumpira dnevno. Teglećim volovima može se davati dnevno do 20, muzarama 25, a kravama na koncu laktacije do 40 kg na 1000 kg žive vage. Samo treba surove gomolje izrezati u pločice, i to onoliku količinu, koja je za dotični dan potrebna, a treba ga postepeno uvesti u obroke, i također postepeno prestati s njime. Uz surovi krumpir valja dodavati blagih uljevnih pogača (od lanenog, sezaimovog i kokosovog sjemenja) i obilnih količina surove krme. Krmiva, koja već sama sobom podražuju probavne organe (repičina pogača, sladne klice, melasa, kisela krma i t. d.), ne smiju se ovdje upotrebljavati. Ovce podnose surovi krumpir isto tako dobro kao i govedo, a mogu dnevno da podnesu 25 kg., u tovu i 40 kg na 1000 kg žive vage. Konji su nasuprot osjetljiviji prema toj krmi, i ako male količine od $1\frac{1}{2}$—2,5 kg povoljno djeluju na njihovo zdravlje. Tegleći konji, koji polako rade, mogu uz pažljiv nadzor da podnesu dnevno i 12 kg krumpira na 1000 kg žive vage. Važno je da se upotrebljuje samo zdravi, dozreli krumpir, koji nije počeo klijati, i da se životinje polako na nj priuče, dotično oduče od njega. Svinje zlo iskorišćuju sirovi krumpir, dok je on kuhan i paren, najraširenija je krma za svinje, od koje mogu one potrošiti na dan 70—80 kg na 1000 kg žive vage. Kuhani i pareni krumpir, koji inače radije upotrebljuju, obično je bez okusa, a može ovako pripravljen biti uzrokom poremećenja probave. Voda, koja otiče od krumpira, ne smije se upotrebljaveti za krmu, a raskuhanoj krumpirovoj kaši dodaje se — da joj se popravi ukus — soli i to malo više, nego li je dnevna potreba. Govedo podnosi kuhanog i parenog krumpira više nego sirovoga. Osim spomenutog načina pripremanja krumpira može se on izluživati (str. 76.), može se od njega praviti slatki korun (str. 78.), kvasna krma (str. 79.) itd.

U novije doba uvedeno je *sušenje krumpira*, kod kojega nema gubitka, kao kod svježega krumpira, koji se sprema u podrumima i trapovima (str. 72.). Na taj način dobiva se krmivo, koje je zgodnije i prijatnije od svježega krumpira. Krumpir se danas suši ili na otvorenoj vatri kao repini rezanci, i to tako, da se prije sreže u pločice ili listiće, ili se sirovi krumpir najprije pari, pa se dobivena masa propušta između dva valjka, koji se griju parom; kod toga se dobiva sloj tanak poput papira, koji se na valjcima brzo osuši, a koso postavljeni noževi ljušte ga s tih valjaka. Prema načinu, kako krumpir sušimo, dobivamo *listiće* ili *rezance*, ako se sušilo na otvorenoj vatri, ili *pahuljice*, ako se je sušilo pomoću spomenutih valjaka. U novije vrijeme upotrebljuje se još treći način, koji se sastoji u tome, da se najveći dio vode iz svježih i usitnjenih gomolja isprešа; ovako isprešani krumpir dolazi najprije među dva prošupljena valjka oblo žena čvrstim platnom, gdje se veliki dio krumpirova soka sisanjem odstrani. Iza toga se obloži u krpe i stavlja u hidrauličke preše, pa se onda suši kod blage topline. Na taj se način dobiva smeđa sipka masa ugodna mirisa, koji je nalik na miris svježega kruha, a zovu je *prešani krumpir*. Budući da krumpirov sok sadržaje oko 3% topivih tvari (amida, bjelančevina, sladora i soli), gubi se na taj način nešto hranivih tvari, dok se iz rezanca i pahuljica ne gubi ništa. Prešani krumpir sadržaje prema tome nešto manje bjelančevina, ali više nedušičnih hranivih tvari. Što se tiče probavljivosti, to je probavljivost surovoga proteina kod prešanoga krumpira nešto manja, negoli kod rezanca i pahuljica (vidi dodatak, tabela II.), dok je inače probavljivost svih triju vrsti sušenoga krumpira donekle jednaka. Rezanci i pahuljice jednako su tečni, za preživače kao i za konje, budući da ih te životinje troše rado i bez odvratnosti, ako im se dadu slabo navlaženi i pomiješani sa sječkom. Svinje radije uzimaju u većim količinama pahuljice negoli rezance. Bit će da je tome razlog, što je na otvorenoj vatri sušeni produkat — ma da je razmočen vrućom parom -- ipak slabije probavljiv, a možda i zato, što s plinovima izgaranja prelaze u krumpir katranasti produkti, pepeo, a i nešto sumporne sukiseline. Prema nekim opažanjima čini se, da je prešani krumpir bolji od krumpira u pahuljicama. Sušeni krumpir pokazuje izvanredno djelovanje kod svih vrsti stoke. Kod svinja se je našlo opažanjem kod 156 životinja, da se je bez ikakve štete za zdravlje i sposobnost životinja moglo

33—40% zrnate krme zamijeniti krumpirovim pahuljicama ili rezancima. U nekojim se je slučajevima šta više opazilo, da je ovakova krumpirova krma povoljno djelovala i na gojnost i na izmjenu dlake. Kod goveda se sušeni krumpir može upotrebljavati u razmjerno još većim količinama i s isto takovim uspjehom kao i pareni krumpir. Krumpirove pahuljice i prešani krumpir izvanredno dobro djeluju kod tovljenja svinja, samo im se mora dodavati potrebna količina bjelančevina u obliku obranoga mlijeka, ribljega ili mesnog brašna i t. d. Na taj se način može izvrsno toviti, pa se dobiva roba najbolje kvalitete. I krumpirovi rezanci isto su tako dobra krma za tovljenje svinja, a mogu se davati u istoj količini kao i pareni krumpir. Opsežnim pokusima našlo se je, da svinje mogu na 1000 kg žive vage požderati 25—30 kg pahuljica, a od prešanog krumpira najmanje isto toliko, dok rezanaca potroše 16—20 kg. Ima međutim opravdanih razloga da se nadamo, da će se sušenje na otvorenoj vatri tako usavršiti, da ćemo dobiti takav produkt, koji ne će zaostati za pahuljicama ni okusom ni djelovanjem. Sušeni krumpir daje se svinjama popuren i potpuno razmekšan, ili se tek prije upotrebe namoči u vodi, obranom mlijeku ili sirutki, dok se pahuljice upotrebljuju suhe. Budući da se namočeni sušeni krumpir vrlo rado ukiseli, pa time gubi svoju hranivost, treba ga močiti tek neposredno prije upotrebe.

3.) G o m o l j i t o p i n a m b u r a svojim su sastavom vrlo slični krumpiru, ali nemaju u sebi škroba, već posebnu vrst ugljičnih hidrata (levulin, inulin), a osim toga su i vodeniji. Budući da se kultiviraju u malom opsegu, upotrebljuju se obično samo kao sporedna krma. Veće količine uzrokuju proljev i vodenasto mlijeko.

4.) Zrnata krma.

Sastav zrnate krme stoji u prvom redu do zrelosti. Kad zrno raste, onda mu isprva pritječu pretežno dušične i mineralne tvari, a manje ugljičnih hidrata, negoli kasnije. Nezrelo zrnje sadržaje prema tome više proteina i mineralnih tvari, a manje ugljičnih hidrata, nego zrelo. Tako je n. pr. istraživano zrnje kukuruza 20. augusta, 3. septembra i kad je potpuno dozrelo. U suhoj tvari zrna našlo se u te tri periode redom: 26,6, 17,3, 12,7% surovog proteina, 5,7, 3,0, 1,9% mineralnih tvari i 55,6, 71,6, 78,6% nedušičnih ekstraktivnih tvari. Kod toga je bio surovi protein u početku pretežno u obliku amida tako, da je od 26,6 surovog proteina bilo 11,2% bjelančevine i 15,4

nebjelančevine (amida), dok je od 12,7$^0/_0$ surovog proteina u zrelom zrnu bilo 10,9$^0/_0$ bjelančevina, a samo 1,8 nebjelančevina. Dozrijevanjem zrna mijenja se također i oblik ugljičnih hidrata. Mlade i mliječne kukuruzne sjemenke sadržaju u suhoj tvari 8,6$^0/_0$ trskinog sladora, 6,1$^0/_0$ grožđanog i voćnog sladora, a samo 48,9$^0/_0$ škroba, dok je iz potpuno zreloga zrna sladora gotovo sasvim nestalo, a količina škroba porasla je na 64,3$^0/_0$. Dozrijevanjem sjemena ne samo da ulaze u nj nove tvari, nego se dušične i nedušične tvari kemijski izmjenjuju.

Ako se zapriječi normalno dozrijevanje sjemenja, ili se sasvim prekine, kao što je to kod polijeganja poradi tuče, pa djelovanjem štetnih gljivica i velikom sušom, tad sjemenje ne samo da ostaje maleno, već mu je i sastav manje više sličan sastavu nezreloga zrnja. Tako se n. pr. našlo u suhoj tvari zobenog sjemenja sa jednog te istog polja u procentima

	sur. prot.	bjelanč.	amida	masti	nedušič. eks. tvari	surovih vlakana	pepela
gdje je zob jako polegla:	13,2	10,7	2,5	2,8	66,0	12,5	5,5
gdje nije polegla:	10,8	10,0	0,8	4,6	68,8	11,8	4,0

I onda, ako nije bilo vidljivih zapreka za razvitak zrnja, ipak ima sličnih razlika u sastavu krupnoga i sitnoga zrnja.

Izraste li zrnje uz nepovoljno vrijeme na polju, pojavit će se isti pojavi kao i kod dozrijevanja, samo obrnutim redom. Ponajprije se sastojine zrna promijene: bjelančevine u amide, škrob i mast u sladore; nastale tvari putuju onda u korjenčiće i klice. U isto vrijeme rastvori se i jedan dio nedušičnih tvari disanjem sjemenki, koje kliju. Prema stupnju klijanja može se na taj način izgubiti do 15$^0/_0$ i više hranivih sastojina. Budući da ovako proklijalo sjemenje sadržaje fermenata, koji stvaraju slador, može se ono upotrijebiti kao slad za pripravljanje slatkoga krmiva (str. 78).

Osim spomenutih razloga djeluje na sastav sjemena razmak biljki, zemljište i gnojidba. Kod rijetkoga sijanja busaju biljke jače; mnogi postrani izdanci međutim zaostaju u razvitku, pa stvaraju kržljavo i sitno sjeme. Rijetkim sijanjem dobiva se prema tome sjemenje sa nešto više proteina, a manje ugljičnih hidrata i masti, negoli kod gustog sijanja. Snažna zemlja i obilno gnojenje dušikom daju sjemenje s mnogo proteina. Kod ječma se n. pr. našlo 6-godišnjim pokusima, da je sjemenje sa negnojenih parcela sadržavalo poprečno 9,8, a sa parcela gnojenih sa dosta čilske salitre 12,5$^0/_0$ proteina. U drugom jednom pokusu

sa zobi našlo se, da je sjemenje sa negnojenog zemljišta sadržavalo 7,7% surovog proteina i 3,8% masti, a sa zemljišta dobro pognojenog sa čilskom salitrom 10,5% surovog proteina i 2,9% masti. Ako ponestane vode, kao što se to događa na laganoj zemlji, tad sjemenje sadržaje više proteina, nego ono sa teške zemlje, koja vodu zadržava. Što više proteina sadržaje sjeme, to je ono caklastije.

Da se sadržaj hranivih sastojina mijenja također i stajanjem zrnja, spomenuli smo već prije (str. 71).

Kupujemo li u krupu samljeveno zrnje, moramo biti oprezni i paziti na to, da krupa sadržaje sve dijelove zrna. Ako se krupi oduzelo brašna, ili joj se pomiješalo tuđih tvari, smatramo to patvorinom. Često se prodaju pod oznakom „krupa“ sjemenski otpaci, koji se sastoje pretežno od sjemenske ljuske bez brašnenog dijela. Ječmena, zobena i graškova krupa nije često ništa drugo nego posije. Katkada „razrjeđuju“ krupu dodavajući joj raznih otpadaka drugoga zrnja, samljevenih ljusaka, razne vrsti pljeve, oraškovog brašna, muljene krede, gline, zemlje, pijeska, mramora itd. Od ovakih prevara najlaglje ćemo se zaštititi, dademo li krmivo iztražiti u kojem gospodarskom pokusnom zavodu.

Za krmu se pripravlja zrnje ili da se samelje u krupu, ili se zgnječi, ili se moči u vodi, kako smo to u ostalom već unaprijed govorili (str. 74).

1.) Žito. — Od žita se najviše upotrebljuje zob, i to osobito za hranjenje konja, mlade stoke i muške tegleće stoke. Zob je najtečnija i najprijatnija od svih vrsti zrnate krme. Zato se ona upotrebljuje kao krepko krmivo za najosjetljiviju domaću životinju — konja, a cijeni je toliko, da je u tu svrhu nerado zamjenjuju drugom krmom. Najvrjedniji je naravno dio zobi golo sjeme obloženo s pljevom, koje sadržaje poprečno 14,1% surovog proteina, 7,6% surove masti, 74,0% nedušičnih ekstraktivnih tvari, a samo 2,2% surovih vlakana i 2,1% pepela, dok je zobena pljeva svojom hranivošću ravna slami (str. 60). Zob sadržaje 20—35% ili poprečno 26% pljeve, a to je važno za presuđivanje dobrote zobi. Kušalo se je, ali bez uspjeha, da se u zobi dokažu posebne neke sastojine, kojima bi se moglo rastumačiti njezino korisno djelovanje. Ne valja konje hraniti sa svježom zobi, jer se oni od toga znoje, slabe, a mogu dobiti i proljev ili koliku. Poradi toga treba zob ostaviti da leži barem 2—3

mjeseca prije no što će se dati konjima. — Iza zobi najprijatnija je zrnata krma ječam, pa se baš on u južnim krajevima najvećim dijelom upotrebljuje za krmu. U srednjoj i sjevernoj Evropi nije ječam mogao u tom pogledu da istisne zob, jer se misli, da se ječmom životinje većma debljaju, negoli da dobivaju snage i ustrajnosti. Stoga nadomještaju zob samo jednom trećinom ili polovicom ječma, koji se u tu svrhu gnječi ili moči u vodi. Ječam je bolje upotrebljavati za hranidbu muzara i tovnih goveda, kojima se on daje samljeven u krupu, suh ili namočen. Najbolje se ječam upotrebljuje za hranjenje svinja, jer daje izvrsno meso i slaninu. Kod svinja ispod 3 mjeseca bolje je mjesto ječma upotrebljavati zob. — Između raznih vrsti ječma s raznim oblikom pljeve nijesu se mogle naći nikakove znatnije razlike. Količina pljeve i ovdje djeluje na hranivost ječma, a ima je 7—17% ili poprečno 11%. — R a ž i p š e n i c a g o l i c a upotrebljuju se za krmu poradi prevelike cijene vrlo rijetko; obično se uzima kržljavo, proklijalo i tašto sjeme. Za raž se drži, da proizvodi više snage nego masti, ali može također da poremeti probavu, da zgušćuje krv, a osobito dok je svježa može da bude najopasnija od svih zrnatih krmiva. Raž se daje samo u malim količinama i to kuhana, ali ne usitnjena, i to kod konja zamjenjuje ona najviše polovicu zrnate krme, teglećim volovima daje se dnevno 2—3 kg, a ovcama najviše $^1/_4$ kg. Svinje, kad se tove, dobivaju raž samljevenu u krupu, suhu ili popurenu, i to kao dodatak krumpiru, repi i sl. Svježa pšenica također je opasna. Pšenica deblja, pa se može upotrijebiti za tovljenje goveda i svinja, kojima se daje s a m l j e v e n a u krupu ili gnječena.

K u k u r u z je vrlo tečno krmivo, koje u vrlo rijetkim slučajevima škodi zdravlju. Konjima se daje ili smrvljen ili krupno samljeven i to tako, da zamijeni polovicu ostale zrnate krme; životinje kod toga ne gube ništa od svoje sposobnosti, a i drukčije nema nikakovih nedostataka. Kukuruz je izvrsno krmivo za tegleće volove, za tovljene volove i svinje, a može se u velikim količinama davati i muzarama, i to onda, ako nam nije baš u prvom redu stalo do maslaca, jer maslac od kukuruza bude mekan. Kod tovljenja svinja može kukuruz da bude polovica cijeloga obroka, osobito za vrijeme prve polovice tovljenja; daju li se svinjama veće količine kukuruza, dobiva se uljevito salo i premekano meso. Za ždrebad se upotrijebljuje kukuruz samo kao sporedna krma, a budući

da je tvrd, mora se samljeti ili močiti. — Proso nije baš tečna krma, a hranivošću je nalik na zob, te se mora poradi svojega sitnoga zrnja davati samo krupno samljeveno. Heljda (str. 94.) ima malo manju hranivost nego zob, a upotrebljuje se najbolje za tovljenje goveda i svinja i za tegleće volove, a manje za konje, dok je pogotovo ne valja davati mladoj stoci. Budući da je jako tvrda, treba je kuhati i krupno samljeti.

2.) Mahunarke stoje s obzirom na sadržaj bjelančevina na prvom mjestu među zrnatom krmom. Mnoge od njih, kao što su n. pr. soja i lupina, ističu se velikim sadržajem masti, pa i uopće mahunarke sadržavaju više masti, negoli žitarice. Neke su lepirnjače otrov ne. Pobližeje poznat otrov iz javanskog boba. Taj otrov stvara se istom djelovanjem jednoga fermenta, kad se mrvljene sjemenke pomiješaju s vodom ili probavnim sokovima; tad se razvija vanredno otrovna cijanovodična kiselina, ona dolazi i u raznim vrstama grahorice, šta više i u običnoj grahorici, a može se izlučiti iz pojedinih zelenih biljki. Vrijeme i klima znatno utječu na stvaranje tvari, iz kojih nastaje cijanovodična kiselina.

Sve lepirnjače nadimlju i zatvaraju, ako se daju nedovoljno samljevene ili inače zlo pripravljene, a osim toga prouzrokuju i gustu krv. Tako djeluje najjače grahorica, zatim grašak, a najslabije grah. S toga treba biti kod davanja ove hrane vrlo oprezan, a osobito kod konja. Ta se krma daje poglavito životinjama većih rasa, ako naporno rade, i to tek $^1/_5$—$^1/_3$, a najviše $^1/_2$ od sveukupne zrnate hrane. Mnogo se bolje dadu mahunarke upotrijebiti za tovljenje, pa se tovljenjem svinja sa graškom i grahom dobivaju izvrsni produkti. Držalo se je, da grahorica kod krava štetno djeluje na okus mlijeka, međutim se novim pokusima to mišljenje oborilo. Kod uzgoja ždrebadi, koja brzo raste, slabunjave teladi, janjadi i praščića dobivaju se miješanjem graška i graha u hranu lijepi rezultati. Sjemenje mahunarki upotrebljuje se samljeveno u krupu, močeno ili gnječeno. Čini se, da sjemenje od seradele, koje se na taj način upotrebljuje, daje vrlo tečno krmivo.

Zrnje od lupina bilo koje vrsti sadržaje vrlo gorkih tvari, koje oslabljuju tek, a prelaze u mlijeko i maslac. Još najradije uzimaju sjeme lupina ovce. Lupinom se mogu hraniti sve vrsti životinja, ako joj se oduzmu gorke tvari (str. 77.), samo se ovo oduzimanje gorkih tvari mora vrlo strogo nadzirati. Konjima se daje do 5 kg, volovima do $8^1/_2$ kg, kravama $3^1/_2$ kg vlaž-

noga zrnja, komu je gorčina oduzeta, i to najbolje zgnječenoga i pomiješanoga sa sječkom.

3. Sjemenje od uljevitih plodova vrlo se rijetko upotrebljuje, jer je skupo. Izuzeto je jedino laneno sjeme, koje se upotrebljuje zgnječeno i pomiješano s mlakom vodom, te tako daje sluzavu masu, koja vrlo uspješno i blago djeluje. Laneno sjeme upotrebljuje se za uzgoj teladi, a i kao ublažujuće sredstvo kod upale u probavnom organu, te za hranjenje slabunjavih životinja. Obično se mjesto lanenog sjemena upotrebljuje pogača od lanenoga sjemena, jer je jeftinija. — Od ostalih uljevitih plodova upotrebljuje se sjemenje od repice, konoplje sunčanice itd.; o njihovom ćemo svojstvu govoriti kasnije, kad se budemo bavili uljevnim pogačama iz toga sjemena. Svaku vrstu uljevitog sjemenja valja prije upotrebe zgnječiti. Bukovo sjeme, koje sadržaje također mnogo ulja, ima u sebi otrova, koji je osobito štetan jednopapkarima. To se sjeme smije davati samo odraslim svinjama i volovima, koji se tove, i to samo u malim količinama.

4.) Žir i divlji kesten najzgodniji su za tovljenje svinja i goveda, ali ih životinje poradi trpkog okusa često nerado uzimaju. Ako su svježi, upotrebljuju se gnječeni, a inače samljeveni u krupu.

5. Otpaci u mlinarstvu.

Kod pripremanja žitarica i mahunarki za ljudsku hranu nastaje cijeli niz otpadaka, i to već kod samoga čišćenja, a i kod guljenja (ljuštenja) i mlevenja. Među otpacima kod čišćenja dolazi mrvljeno zrnje, tušak, kamenčići, zemlja, pijesak, mišje izmetine, razni korov, snijet, dijelovi slame i drveća, ukratko najraznoličnije nečistoće, koje bi mogle štetno djelovati kod hranidbe. Smrvljeno i zakržljalo sjemenje, pa nekoje sjemenje korova moglo bi još služiti za hranu. Ali taj tušak sadržaje i sastojina kao što su glavica, ljulj, kukolj, gorušica i snijeti, kojima se životinje mogu otrovati i poginuti, a sjemenje može prijeći s gnojem opet na polja, pa ih tako ponovno zakoroviti. — Očišćeno zrno zatubljuje se, ljušti (guli) i melje. Samo oni otpaci, koji nastaju kod ovih postupaka, smjeli bi se upotrebljavati za hranidbu. Mlinari međutim drže, da je njihovo pravo ove otpatke miješati s tuškom kod čišćenja, a neki idu i tako daleko, da kupuju ovakove nečistoće i druge primjese, i to dodaju posijama ili mekinjama.

Ne dadu se ni nabrojiti sve tvari, koje se upotrebljuju za patvarenje posija. Sve, što se ne može na prvi pogled otkriti, kao pijesak, zemlja od infuzorija, glina, kreda, sadra, samljeveni mramor, smeće iz mlina, pilovina, samljevene sjemenke od kamenog oraha, uljike, datulje, sušeni otpaci od krumpira (krumpirov trop), sitno samljevena kukuruzna batva, prosena ljuska, oraškova ljuska te rižina i zobena pljeva, sve se to upotrebljuje za patvorenje posija. Tko dakle ne želi biti prevaren i ne će da naškodi svome blagu i svojim poljima, taj neka uvijek zahtijeva „čiste i nepokvarene posije i krmiva brašna“, i neka ih ne upotrebljuje prije, dok ih nije dao ispitati, dali su čisti i nepokvareni.

Što je zrno slabije samljeveno, t. j. što u posijama ima više brašna, to je ono i hranivije. Posije se katkada denaturiraju tako, da im se primiješa praha od ugljena, da se ne mora plaćati velika carina i dovoz. Takove denaturirane posije obično gospodari ne kupuju rado, premda nemaju za to opravdanog razloga. Šta više morali bi ih upravo radije kupovati nego nedenaturirane, jer se denaturiraju samo one posije, koje nijesu do kraja samljevene, i iz kojih bi se moglo izvaditi još brašna. Ona 2% praha od ugljena ne mogu ni najmanje škoditi vrsnoći posija.

P š e n i č n e i r a ž e n e p o s i j e dolaze u trgovinu pod raznim oznakama, kao sitne ili krupne posije i t. d., a to stoji do načina njihovoga dobivanja. Ako su pomiješane, dolaze pod jednostavnim imenom posije. Pod imenom „krmivoga brašna“ ili crnoga brašna razumijevamo one posljednje dijelove, koji se dobivaju, kad se melje krupica — kod raži otpada 20—25% posija i 5—10% krmivog brašna, kod pšenice oko 20% posija i oko 5% krmivog brašna.

Kod j e č m a i z o b i dobivamo još različitije o t p a t k e negoli kod pšenice i raži, jer prema načinu ljuštenja (gulenja) i mlevenja žita dobivamo otpatke sa raznim količinama pljeve. — Kod ječma, koji se prerađuje u više vrsti krupice (Graupen, Gries, Grütze), dobivaju se kod zatubljivanja i gulenja čišćenoga zrna posije s mnogo sjemene ljuske, a kod sijanja dobiva se ječmeno brašno s manje ili više pljeve. Prije spomenuti otpaci sami ili pomiješani s krmivim brašnom prodaju se kao krupičina krma ili otpaci (Graupenfutter, Graupenmehl), a prevarom prodaju se i pod imenom ječmenoga bungura (krupe). — Ječmeni se otpaci najviše patvore od sviju krmiva. Pedeset postotaka od

sviju prodanih otpadaka ječma ima u sebi tuđih primjesa. Dogodilo se jedamputa, da je „ječmeno krmivo“ sadržavalo 70% samljevene zobene pljeve i 30% samljevene krede. — Kod prerađivanja zobi u zobenu kašu (Hatergrütze) i u druga hraniva uklanja se pljeva (str. 60.) potpuno od pravog zrna, pa se prodaje katkada pod imenom zobenih posija, a to doista nije. Daljnim prerađivanjem ljuštenoga zrna otpadaju vršci, čestice brašna i dlačice, koje zajedno sačinjavaju t. zv. zobeno matično brašno (Hafermuttermehl, Haferweissmehl), koje se katkada čisti od dlačica. Te dlačice pomiješane s brašnom i pljevom daju t. zv. zobeni mulj (Haferschlamm). Kako ječmeni i zobeni otpaci sadržavaju vrlo različne količine pljeve, njihova se hranivost ne može procijeniti bez pobližega istraživanja. To isto vrijedi i za heljdine posije.

Od ostalih žitnih otpadaka treba da spomenemo proseno krmno brašno, koje otpada od poliranja oljuštenog zrnja, a dolazi u trgovinu kao takovo ili pomiješano s nevrijednom sjemenom ljuskom (str. 60.); zatim rižino krmivo brašno, koje otpada kod poliranja oljuštenog rižinog zrna. U ovom rižinom krmnom brašnu ne bi smjelo da bude mnogo nevrijedne pljeve, ali je ima vrlo često i do 30%. — T. zv. rižine posije nemaju kao ni ražene pravom to ime, jer se sastoje pretežno od samljevene pljeve (str. 60.) s malo tuška. Kukuruz daje također posije, koje su poznate pod imenom Homco ili Hominy feed, i krmivo brašno.

Mahunarke daju kod pripravljanja ljudske hrane otpatke, koji se prodaju pod imenom posija (Schalenkleie), ako je u njima i ljuske, ili pod imenom „krmnoga brašna“, ako nema u njima ljuske. Graškove su posije vrlo probavljive.

Posije i krmiva brašna ne smiju se dugo u većim količinama davati stoci, jer bi njezini probavni organi omlitavili, a stvaralo bi se više masti nego tjelesne snage. Posije je najbolje upotrebljavati za tovljenje, i to kod goveda posije žitarica, a kod svinja posije mahunarki. Muzarama se rado daju pšenične posije, koje prouzrokuju isto kao i rižino i pšenično brašno, kukuruzne posije (Homco) i proseno krmivo brašno, mekani maslac, dok ražene posije daju suhi tvrdi maslac. Sjemenje mahunarki i otpaci toga sjemenja daju tvrdi maslac. Konjima se daju posije i krmiva brašna samo kao sporedna hrana. Svinjama se najradije daju krmiva brašna, ali se ipak mnogo upotrebljuju i ražene, heljdine i graškove, a u manjoj mjeri i pšenične posije.

Rižino krmivo brašno i Homco vrlo su dobri za tovljenje svinja, samo što daju jako mekanu slaninu; slično djeluju valjda i proseni otpaci.

Mladoj se stoci osobito rado daju krmiva brašna, i to u obliku topioga napoja (str. 78).

6. Otpaci kod fabrikacije ulja.

Materijal, iz kojega se pravi ulje, redovno se najprije pomoću sitâ i vjetrenjačâ čisti od tuđih primjesa; velike sjemenke najprije se oljušte, pa se zgnječe ili samelju u krupu. Tako pripravljeni materijal obloži se ili hladan ili ugrijan u krpe i preša pomoću velikoga tlaka tako, da veći dio ulja iscuri; ulje se može izlučiti i tako, da se materijal iscrpe s kapljevinom, u kojoj se ulje topi (sumporo-ugljik, petroletir, benzin), ostatak se u oba slučaja ponovno usitni, pa se po drugi puta a i treći puta preša ili ekstrahira. Katkada se prešani materijal još naknadno ekstrahira. Prešanjem se dobivaju ostaci s mnogo više masti, negoli ekstrahiranjem, gdje se najveći dio masti vrlo savršeno iscrpe, pa ostane tek 2—3% masti u ekstrahiranom materijalu. Prešanjem se dobivaju t. zv. uljevne pogače, koje dolaze i samljevene, kao brašno uljevnih pogača. Ekstrahirani ostaci zovu se naprosto brašno ili bungur. Brašno od lanene pogače nije identično s lanenim brašnom.

Otpaci kod fabrikacije ulja vrlo se mnogo patvore, kao i sva samljevena krmiva ili krmiva u obliku pogača. Tim ostacima dodaju se ne samo otpaci od čišćenja, nego i razne druge primjese, za koje smo našli da se upotrebljuju za patvorine mlinarskih otpadaka. Tako se skupe uljevne pogače patvore s jeftinijim otpacima od maka i repice; šta više dodaju se i otrovni otpaci od ricinusovog i gorušičinog sjemena. Tuhljivu i pljesnivu robu znadu ponovno ugrijati, pa je primiješati svježim uljevnim pogačama. — Mnogi otpaci kod fabrikacije ulja, osobito palmini i kokosovi otpaci, postanu lako ranketljivi, pa prouzrokuju upale probavnih organa, a kvare također mlijeko i maslac. Pljesnive i gnjile pogače jako su opasne, jer se iz bjelančevina, kojih ima u tim pogačama jako mnogo, stvaraju otrovni produkti, slični onima, koje nalazimo u gnjilom mesu.

Pogače se tako pripravljaju za hranu, da se samelju u krupni bungur (krupu), pa se daju konjima, govedima i ovcama suhe,

ili se tek pred upotrebu malo navlaže i pomješaju sa drugom krmom. Isto se tako postupa s brašnom od uljevitog sjemenja. Nepokvarene pogače i brašno ne treba kuhati ni puriti, i ako se svinje s njime hrane.

Brašno od pamučike dolazi u trgovinu u raznim kvalitetama. U prvom redu treba razlikovati brašno od ljuštenog i neljuštenog sjemena. Brašno od ljuštenog sjemenja dolazi iz saveznih država američkih, pa se u importnim lukama ponovno čisti od nečistoća (kamenja i čestica željeza) i pamučnih vlakana, pa se prodaje pod imenom dvaput prosijanog i pročišćenog produkta („doppelt gesiebtes und entfasertes Produkt"). Svojim se sastavom ne razlikuje to brašno od nešto grubljega i nejednoličnog američkog brašna, pa i ljusaka ima u njem jednako mnogo. Brašno od neljuštenog sjemenja potječe iz Egipta, Indije i istočnih kolonija, a male je hranivosti, jer ima u njem do 50% ljusaka. Dobro i svježe brašno od sjemenja pamučike mora da je svijetlo žute boje, okusa po orasima i ugodnog mirisa. Muzarama se toga brašna ne daje dnevno više od 1 kg; isto tako i konjima; tegleći volovi dobivaju do 2 kg, volovi za tovljenje do 2,5, a ovce za tovljenje do 0,3 kg. Kod toga moramo biti oprezni, jer se opaža katkad, da ovo brašno štetno djeluje. Svinje mogu od njega teško oboliti i poginuti, pa se zato njima, kao i mladima i skotnim životinjama, uopće ne bi smjelo dati toga brašna. Ljuske i vlakanca nijesu uzrokom tim bolestima, kako se je to mislilo, jer u onim zemljama, gdje se ovo brašno producira, hrane s otpacima kod ljuštenja tovno blago u velikim obrocima, a da mu time ništa ne naškode.

Oraškova pogača i brašno prodaje se u raznim kvalitetama. Najbolji produkat dobiva se iz t. zv. Rufisque-oraha, koji imaju meso svijetle boje, a poradi svoga finoga ulja vrlo se pomnjivo ljušte. Iza toga dolazi „njemačko" brašno dobiveno iz dobro očišćenoga i oljuštenoga sjemenja, i konačno „marsiljsko" brašno, koje je malo lošije kvalitete, i sadržaje 2—3% pijeska. Dobre oraškove pogače i brašna moraju biti slatka okusa, slična grahu, i slatkastog mirisa. Boja im varira između sivo-bijele i crvenkasto-smeđe. Ovo je krmivo inače prijatno i ukusno, i ako se je u posljednje vrijeme moglo više puta konstatirati, da je prouzrokovalo poremećenje probave, koliku i otrovanja, šta više i smrt, a da se nije moglo kazati za dotično krmivo da je bilo pokvareno. U najviše slučajeva moglo se je dokazati, da sadržaje

rocinusovog brašna (str. 111). Dnevno se daje muzarama i tovnom blagu do 2, honjima do 1,5, a ovcama i svinjama u tovu 0,5—0,75 kg oraškovog brašna. Razmjerno manje količine daju se mladoj stoci.

Sesamove pogače dobivaju se iz razno bojadisanog neljuštenog sjemena raznih vrsti sezama. Ona je vrlo prijatna poput lanene pogače i polagano tjera. I ako daje mekani maslac, kad se upotrebljuje u većim količinama, ipak se vrlo rado daje muzarama, kao i volovima u tovu, teglećim volovima i konjima. Upotrebljuje se u istim količinama kao i oraškovo brašno. — Budući da lako postane ranketljivom i rado popljesnivi, valja je pomno spremiti.

Kokosove pogače i brašno dobivaju se prešanjem mesa kokosovog oraha. Svijetlo su crvene ili smeđaste boje, mirisa i okusa po orasima, a troši ih rado svaka vrsta stoke. Osobito se rado upotrebljuju za hranjenje muzara, i to u obrocima od 2 kg dnevno, jer po svoj prilici proizvode mlijeko s mnogo masti. Maslac i loj bude od toga tvrd, kao i od paominih pogača. Ma da kokosovo brašno vrlo povoljno djeluje i na drugu stoku, upotrebljuje se samo za hranjenje muzara, jer je skupo.

Paomine pogače dobivaju se prešanjem ljuštenih plodova jedne vrsti paome, a sastoje se iz svijetlo sive mase s tamnim uklopinama, koje potječu od ostataka ljuske. Te pogače nemaju nikakovog posebnog okusa, pa se daju stoci suhe, jer močenih s toplom vodom ne će stoka da uzima. To isto vrijedi za paomovo brašno i krupu, koji sadržaju manje masti, jer su dobiveni ekstrahiranjem. Otpaci paomovih plodova upotrebljuju se u prvom redu za hranidbu muzara, jer umnažaju sadržaj masti u mlijeku, kako se to pokusima dokazalo, a daju i tvrdi maslac. Razlikuju se od kokosovih, jer kod svinja proizvode tvrdu slaninu. Kravama se daje 2,5 kg paomovih pogača na dan, a drugoj stoci daju se te pogače samo onda, ako su jeftine. Duljim ležanjem postaju te pogače (ili brašno) ranketljive, osobito ako sadržavaju mnogo masti.

Otpaci od lanenoga sjemena, i to lanene pogače, ako su dobivene prešanjem, i laneno brašno, ako je dobiveno ekstrahiranjem, djeluju poput lanenoga sjemena vrlo povoljno; ovo djelovanje potječe odatle, što ti otpaci pomiješani s vodom daju blagu sluz. Baš u tom pogledu ne odgovara svagda trgovačka roba.

Prije nego se dobije iz sjemena ulje, puštaju neki na gnječeno sjemenje paru, od koje sjeme nabubri i postaje sluzavo, ali se sušenjem pretvori u žilavu masu, koja s vodom više ne čini sluzi. Ove pogače upotrebljuju se i kao sjeme samo kao dietetsko sredstvo kod slabunjavih životinja i kod mlade stoke, koja se odbija od sise; nadalje kao ublaživalo kod svih onih krmiva, koja jako razdražuju probavne organe. U svim tim slučajevima daje se to krmivo u obliku tople juhe. Ovo je krmivo također dobro za muzare, tegleću i tovnu stoku. Ako se svinjama daje mnogo te hrane, dobivaju one uljevitu mast i bijelo, neukusno meso; u tom smislu djeluju jače pogače, negoli brašno.

Pogače od repice i ogrštice i njihova brašna, razvijaju pomiješana s vodom hlapivo i oštro gorušičino ulje, kome pripisuju razne štetne učinke tih pogača. Prevelikim obrocima tih otpadaka pripisuju razne bolesti probavnih i mokraćnih organa, jalovljenje, mršavljenje, proljev, neugodni ukus mlijeka, bolesti telića, koji se hrane takovim mlijekom. Evropsko sjemenje repice i ogrštice te njihovi otpaci daju gorišičino ulje (krotonilno gorišičino ulje), koje ne djeluje tako nepovoljno, kao strane, poglavito indijske vrste, koje razvijaju t. zv. alilno gorušično ulje, za koje je dokazano da može štetno djelovati na životinje. I ako ovo raznolično djelovanje raznih vrsta repice i gorušice nije dostatno proučeno, ipak imamo pravo, da znamo za podrijetlo ovoga sjemenja, od kojega se sastoji takova „pogača", tim više, što je indijska roba jeftinija od evropske. — Poradi neugodna mirisa po gorušici, koji se razvija iz pogača namočenih vodom, ne vole životinje te otpatke, ako su močeni. Stoga treba tu hranu bez izuzetka davati suhu. Muzarama se ne daje pogače od repice više od 1 kg; tovnim i teglećim volovima daje se do 2 kg, a ovcama od 0,15 g na dan. U trgovinu dolaze „brašna od repičine pogače", u kojima uopće nema repice, već se sastoje od smjese sjemenja repinoga korova (gorušica, rokvica, kukolj itd.).

Suncokretove pogače i od njih dobiveno brašno, proizvode se od nečistih sjemenki, koje nijesu ni dobro oljuštene, pa sadržavaju često mnogo sjemenih ljusaka i čestica zemlje. Osobito je to zgodna hrana za muzare, kojima se daje 2—2,5 kg suncokretovoga brašna na dan, jer povoljno djeluje na sadržaj masti, a ni na kvalitetu maslaca ne djeluje zlo. Isto tako dobre su suncokretove pogače za tovljenje goveda i ovaca, te čine, da debelo meso ne dobiva okus po loju. Kod svinja ne

proizvode čvrstu slaninu. Ove su pogače izvanredno tvrde, pa se teško mrve. One su najpostojanije od sviju uljevnih pogača.

M a k o v e p o g a č e. — Ako se stoka hrani ovim otpacima, opaža se često, da su životinje trome i pospane, a to se pripisuje malim količinam opija, koji se nalazi u maku. U sasvim zrelom makovom sjemenu nema toga otrova, ili ga ima tek u tragovima, dok su u nezrelom sjemenju i u tobolcima našli male količine opija. Stoga ne valja ovu inače vrlo ukusnu hranu davati osjetljivim životinjama, kao mladoj stoci, skotnim, sisajućim životinjama i konjima, te se valja u tom ograničiti samo na tovno blago (goveda i ovce). Kažu, da ova krma kod krava muzara umanjuje količinu masti u mlijeku, da kvari miris i okus mlijeku i čini, da se mlijeko teško odijeli od vrhnja (obire). Nikako ne valja muzarama davati više od 1 kg makovih pogača od glave na dan. Makove pogače ne mogu stajati dugo nepromijenjene.

K o n o p l j e n e p o g a č e. — Ovi su otpaci često onečišćeni lišćem, stabljikama, pijeskom i zemljom, a budući da se kod dobivanja ulja griju do visoke temperature, često su prigorjeli. Osim toga rado popljesnive, jer sadržavaju mnogo vlage. Budući da konoplja sadržaje poput maka otrovnih sastojina, treba njome hraniti pretežno odrasle muške životinje. Nepokvarena konopljena pogača vrlo je dobra hrana za konje, ali im se ne smije davati više od 1,5 kg na dan od glave; volovi u tovu mogu dobiti i 2,5 kg, a ovce u tovu do 0,5 kg na dan; muzare mogu dobiti najviše 0,5 kg. Kod upotrebe valja uvijek držati na pameti, da konoplja jako ugrijava, i da može prouzrokovati proljev a i to, da se skotna životinja izjalovi.

S a m l j e v e n e s o j i n e p o g a č e i ekstrahirano sojino brašno sadržaje 42—48% surovog proteina, pa tako pripada među krmiva s najviše bjelančevina, a izvanredno je lako probavljivo (vidi dodatak, tabela II). Dosad se je ovo krmivo vrlo rijetko patvaralo. Najviše se upotrebljuje za hranjenje krava, kojima se dnevno daje 1,5 kg od glave, a da ti ne djeluju štetno na mlijeko i maslac. Teglećim volovima i volovima u tovu može se davati i do 2 kg, konjima do 1,5, a ovcama u tovu 0,5 kg dnevno; razmjerno veće količine daju se mladoj stoci. Mladi praščići, kad se odbiju od sise, smiju dobiti tek male količine toga hraniva. Odraslije svinje, teške 40—50 kg, mogu podnijeti i 0,5 kg dnevno.

Od ostalih otpadaka, koji nastaju kod fabrikacije raznih ulja, spomenut ćemo samo nekoje. Niger-pogače svojom hranivošću malo zaostaju za repičinom pogačom, a upotrebljuju se uspješno za tovljenje goveda, ovaca, pa i kravama muzarama može se davati u znatnim količinama i bez štete. Bukove pogače imadu ista svojstva, kao i cijelo bukovo sjemenje (str. 103). Madia-pogače daju se volovima u tovu u malim količinama, jer se naslućuje, da sadržavaju otrovnih sastojina. Lankove su pogače poput Madia-pogača dosta neukusno krmivo, a imaju oštar miris, koji sjeća na luk ili gorušicu te čini, da mlijeko, maslac a i meso dobiva neugodan okus, pa drže, da može prouzrokovati izjalovljivanje. Pogače od aleurites moluccana sadržaju ulje, koje tjera. Ricinusove pogače upotrebljuju se tek nakon što su se skuhale i ugrijale u struji pare, jer inače sadržavaju otrovnu bjelančeninu, koja već u malim količinama prouzrokuje smrt. Bademove pogače izvrsno su i ukusno krmivo za svaku vrstu stoke, a pogotovo za krave muzare. — Vrlo se rijetko upotrebljuju otpaci kuminovog, komoračevog, aniževog i koriandrovog sjemena, koje preostaju kod fabrikacije eteričkih ulja, nakon što se je iz njih destilacijom izlučilo ulje. Budući da se kod fabrikacije ne upotrebljuje ni prešanje ni ekstrahiranje, ima u ovim otpacima znatnih količina masti — upravo onoliko, koliko je bilo i u dotičnom sjemenu. Upotrebljuje se poglavito za hranidbu muzara i stoke u tovu.

7. Otpaci kod fabrikacije škroba.

Prema surovom materijalu, iz kojega se dobiva škrob (krumpir, pšenica, riža, kukuruz), dobivamo različite otpatke, koje upotrebljujemo za krmu.

Kod izapiranja škroba iz krumpira zaostaje krumpirov trop (Pülpe), produkat s jako mnogo vode, koji se lako ukiseli i rastvara. Ako je svjež, onda se daje prešan ili neprešan, a inače se ukiseli (str. 67.) ili suši (str. 73). U svježem je obliku to jako vodenasta i neukusna krma, a upotrebljuje se pretežno za tovljenje goveda i svinja, pa i za hranjenje muzara, dok konje i ovce ne valja hraniti s tim krmivom. Tovna stoka dobiva od glave na dan do 30, muzare 20—25, svinje do 10 kg. Prešane krme, kojoj se obično dodaje gašenog vapna, da se voda laglje ukloni, daje se često u manjim količinama. Svinjama se daje kuhana,

a drugim životinjama sirova, samo nešto prigrijana. Ako je krma suha i samljevena, daje se pomiješana s vapnom konjima i volovima u tovu 2,5—3,5 kg, a kravama do 2 kg. Kod mlade stoke upotrebljuje se samo kao sporedna krma. — Razrijeđeni sok iz krumpira, koji sadržaje 0,2—0,6% suhe tvari, kvari se jako brzo i ne isplaćuje se kao krma.

Kod dobivanja škroba iz pšenice po starom načinu pomoću vrenja zaostaje, nakon što je škrob izapran, t. zv. pšenični trop, koji se sastoji od ljusaka, klica i ljepila. Kod čišćenja surovoga škroba taloženjem i centrifugiranjem dobiva se pšenična džibra s mnogo škroba i ljepila. Po novom načinu ne dobiva se škrob iz cijeloga zrna već iz brašna, iz kojega se izlučuje škrob miješanjem na sitima, a otpadak je čisto, slatko ljepilo. Svi ti otpaci sadržavaju jako mnogo vode, pa se brzo kvare. Svježi se daju volovima u tovu, muzarama i svinjama. Samo se ljepilo suši, a budući da je pšenično ljepilo skupo kao i rižino i krumpirovo, upotrebljuje se ono vrlo rijetko za hranidbu stoke.

Iz riže se dobiva škrob tako, da se riža moči u razrijeđenoj natrijskoj lužini, koja otapa najveći dio proteina. Neotopljeni dio, iz kojega se ispiranjem i centrifugiranjem izvadio škrob, sastoji se od ljusaka, klica i škroba. Taj zaostatak zovemo rižinom džibrom, a upotrebljujemo je poput pšenične džibre svježu, prešanu ili sušenu. Proteinske tvari, koje su se u lužini otopile, talože se iz rastopine dodatkom solne kiseline ili uvađanjem ugljične kiseline, osuše se i samelju, pa dolaze u trgovinu pod imenom „rižinog ljepila".

Kod kukuruza se dobivaju različiti otpaci poznati pod imenom pogača od kukuruznih klica, kukuruzne uljevne pogače (Maiskeim,- Maisöl- i Maisglukosekuchen, Maizena, Maisolin, Maissana). Kukuruzna zrna moče se obično u vodi, koja sadržaje nešto sumporne kiseline, pa se onda pomoću posebnih strojeva vanjski rožnati dio i klice odstrane od brašna i sve se dobro promiješa s vodom. Klice, koje plivaju na površini, saberu se, pa se iz njih dobiva ulje. Ostatak kod toga postupka poznat je pod imenom kukuruznih uljevnih pogača. Iz taloga se izluči škrob pomoću posebnih sita, a ostatak, koji se sastoji pretežno od ljusaka sjemena, miješa se s ljepilom, koje otpada kod daljnoga čišćenja škroba, zatim se suši i prodaje pod imenom

Maizena, Maisolin ili Maissana. Svi se ti otpaci upotrebljuju kao i kukuruz, pa su se pokazali vrlo zgodnima. Kukuruzne uljevne pogače također su vrlo prijatna krma. Kod svinja djeluju na slaninu i meso još jače, nego sam kukuruz.

8. Otpaci kod fabrikacije sladora.

Kod prerađivanja sladorne repe dobivamo dvije vrsti otpadaka, koji su vrlo cijenjena krma, a to su repini rezanci i melasa.

Repini rezanci nijesu drugo nego repina supstancija, koja je vrlo savršeno vodom izlužena tako, da sadržaje tek neznatne količine sladora. Upotrebljuju se - ako su svježi - prešani ili neprešani, a mogu se kiseliti i sušiti. Po jednom novom načinu izlučivanja sladora iz repe (po Steffenu) dobivaju se t. zv. sladorni rezanci (Zuckerschnitzel), koji vlažni sadržaju oko 9% sladora, pa se obično suše i takovi daju stoci za hranu. Obje vrsti rezanca suše se obično na otvorenoj vatri (str. 73.), a u novije doba i pomoću pare. Rezanci sušeni na ova dva načina ne razlikuju se međusobno hranivošću, samo što je produkat sušen parom ljepšega vanjskoga lica, sitniji je, nije tako krut, nije nikada zagoren, te laglje s vodom nabubri. Repini su rezanci, bilo svježi bilo kiseli, osobito dobra krma za hranjenje tovnih volova i krava muzara, a daje ih se na 1000 kg žive vage tovnim volovima 60—80, a muzarama do 40 kg. Veće količine uzrokuju tvrdi i bijeli maslac neugodnoga okusa, osobito ako im se ne pridodaje krmiva, koja imadu mnogo masti i bjelančevina. Ovce i svinje, koje se tove podnose i do 60 kg rezanca na 1000 kg žive vage, a tegleći volovi do 30 kg. Konji, koji ne rade ili, rade tek malo, mogu katkada dobiti male količine rezanaca. Kod skotnih životinja ili kod podmlatka valja biti opreznim, pa im treba davati samo male količine sasvim svježih rezanaca. Ako su se vlažni rezanci počeli rastvarati, mogu da budu uzrokom raznih poremećenja probavnih organa, a prouzrokuju tešku bolest, koja je poznata pod imenom „bolest od rezanaca“ (Schnitzelkrankheit). Sušeni rezanci djeluju rjeđe štetno. Sušenih se rezanaca daje tovnim volovima 5—7,5 kg, kravama 3—4,5, tegletim volovima 4—6, telićima već prema starosti 0,5—2 kg, svinjama 0,75—1,5 kg od glave na dan. Ta se krma razmoči u vrućoj vodi, džibri ili u razrijeđenoj melasi, a za svinje također i u obranom mlijeku ili siruci. Sladornih rezanca daje se kravama 3—4, volovima u tovu 5—6,

teglećim volovima 4—5, konjima 2—3, a svinjama u tovu 1,5—2 kg od glave na dan. Treba uvažiti i to, da rezanci sadržaju malo rudnih sastojina, koje su potrebne za tvorbu kostiju.

Melasa je posljednji ostatak, koji zaostaje kod izlučivanja sladora iz slatkoga repinog soka. Glavna je sastojina melase trskin slador, kojega ima u suhoj tvari 63—71%, a u kapljevitoj melasi ima ga 48%. Dušične sastojine sadržaju samo 0,5% bjelančevine, dok su ostalo amidi, koji prema istraživanjima nemaju nikakove hranivosti. U pepelu melase ima jako mnogo kalija, gotovo ništa fosforne kiseline i vrlo malo vapna. Način dobivanja soka i način njegovog čišćenja ne djeluje na sastav obične melase, koja se ne razlikuje od melase dobivene kod rafinacije surovog sladora. Malo drugačiji sastav ima ona melasa (t. zv. Restmelasse), što preostaje u tvornicama, koje iz melase vade slador. Ta melasa sadržava u suhoj tvari 72—80% sladora, od toga je 12—17% posebna vrst sladora, rafinoza, koje inače ima u suhoj tvari obične melase tek 2—4%. Prema svemu rečenome stoji vrijednost ovih otpadaka do sadržaja ugljičnih hidrata.

Repina je melasa žilava, tamnosmeđa kapljevina posebnog mirisa s vrlo raznoličnim sadržajem vode (15,5—32%), a o sadržaju vode upravo ovisi postojanost toga krmiva. Razrijeđena melasa ukiseli se s vremenom, pa više ne može da služi za hranu stoci. Za hranu se pripravlja melasa tako, da se razrijedi s toliko vruće vode, da se može lako pomiješati s drugim krmivima. Može se učiniti i tako, da se dnevni obrok stavi u vreću, koja se objesi u kacu s vodom, pa se melasa tako otopi. Stoka dobiva od melase često proljev, za koji obično misle da mu je uzrokom velika količina soli u melasi, međutim se sigurno zna, da taj proljev prouzrokuju otopljene hranive tvari, poglavito slador. Ovoj neprilici možemo doskočiti na taj način, da polagano prijeđemo na hranjenje melasom. Melasa ima zato izvanredno dobro svojstvo, da može koliku kod konja gotovo sasvim zapriječiti, ili barem da je može ublažiti. Ko je jedanput melasom hranio konje, teško će se je odreći. Naravno, da se melase mora davati u umjerenim količinama tako, da na 1000 kg žive vage konji ne dobiju više od 3 kg, muzare 2,5, tegleći volovi 2—4 kg, volovi u tovu 4 kg, a svinje u tovu 5 kg. Skotne životinje, ako se hrane melasom, mogu se izjaloviti.

Poradi mnogobrojnog posuđa, gdje se melasa drži, i poradi nezgodnog baratanja s gustom tekućom melasom prave u no-

vije doba u posebnim tvornicama smjese melase sa suhim krmivima. Isprva su pravili samo t. zv. m e l a s i n e   r e z a n c e, to izvrsno postojano krmivo. Kasnije se je razvila čitava industrija, koja upotrebljuje za miješanje s melasom najraznovrsnije krmivo. Hranivost će se najsigurnije dati prosuditi kod onih krmiva, gdje je melasa pomiješana samo s jednim poznatim krmivom. Ovamo pripadaju:

melasa	s pivskim tropom, . .	sa 50–60%	melase,
„	„ paomovom pogačom, .	„ 60—70 „	„
„	„ kukuruznim klicama, .	„ 60%	„
„	„ kokosovim orahom, .	„ 60 „	„
„	„ pšeničnim posijama, .	„ 50 „	„
„	„ žitnom džibrom, . .	„ 50 „	„

Od otpadaka kod fabrikacije ulja upotrebljuju se samo ekstrahirana krmna brašna, koja bolje upijaju melasu, negoli uljevne pogače, u kojima ima još mnogo masti (str. 106). Osobito je dobra t. zv. slamena melasa, koju može načiniti svatko sam; isto tako i kruh od melase, koji se dobiva miješanjem različitoga krmivoga brašna, posija i t. d. s melasom, pa se onda peče. Najbolje bi bilo a i najjeftinije, da se stoka hrani jednostavno razrijeđenom kapljevitom melasom.

Osim spomenutih smjesa uzima se čitav niz raznih otpadaka, probavljivih i neprobavljivih, pokvarenih, pljesnivih ili inače neuporabljivih tvari. Tu nalazimo sva ona sredstva za patvorenje, koja smo već upoznali kod posija (str. 104) i uljevnih pogača (str. 106), a i razno drugo smeće, kao n. pr. otpatke kože, kojima se sadržaj bjelančevina znatno povećaje, no ti su otpaci sasvim neprobavljivi. Neprobavljivi je balast također treset, kojega inače životinje ne će da jedu, ali s melasom pomiješan treset ždere stoka, kao i razna druga pokvarena krmiva, koja joj se daju pomiješana s melasom. Ovakovih se smjesa valja čuvati, pa treba kupovati samo takove fabrikate, koji se sastoje samo od jednoga krmiva pomiješanoga s melasom. Neodređeni nazivi kao: melasino krmivo, krepka melasa, biljna melasa (Kräutermelasse), klimaksmelasa, mliječna melasa, krvna melasa, itd. kazuju nam sigurno samo to, da ovakove smjese sadržaju takove tvari, koje bi, kad bi im se reklo ime, svakoga odvratile od kupovanja ovakovih krmiva. Ne valja već, ako su dva krmiva pomiješana s melasom, jer se ne može odrediti, koliko kojega ima u smjesi. Obično ima lošijega krmiva više. Interesi kupca

mogu se zastupati, a i sastav smjese kontrolirati, samo onda, ako se uz melasu nalazi jedno krmivo, i ako je naznačeno, u kojem se omjeru nalaze obje sastojine. Kod ovakovih krmiva jamči se za krmivo, koje je primiješano melasi, i za postotni sadržaj melase, vode, dušičnih tvari i masti. Sadržaj vode ne smije nadmašiti izvjesnih granica, jer bi se takovo krmivo lako počelo kvariti. Obične smjese ne smiju imati više od 20%, a one s tresetom više od 25% vode, jer duljim ležanjem počinje masa vreti, pa se tim vrenjem gubi mnogo sladora. — Kao uopće svim tajnim sredstvima, tako se i melasinim smjesama u reklami podaju uvijek osobita neka svojstva. To nas ne smije zavesti, jer pojedine sastojine djeluju jednako, davale se one stoci za hranu pomiješane, ili svaka za se.

Kuša li suupotrijebiti za hranidbu stoke i t. zv. naknadne produkte kod fabrikacije sladora, koji se sastoje od nečistog sladora. Ovi produkti denaturirani s prahom od ugljena, posijama i samljevenim uljenim pogačama osobito su zgodna hrana za konje, kojima se može dati i do 2,5 kg na 400 kg žive vage, a da to ne bude na štetu njivovoj radnoj sposobnosti. Kod preživača ne djeluje dobro ovakav krmni slador (str. 35.), a da li se svinje mogu s uspjehom hraniti njime, nije se moglo uza sve mnogobrojne pokuse dokazati. Još nije odlučeno, da li se isplaćuje fabrikacija sladora za krmu, i nije li možda bolje, da se slador ostavi u repi, pa da se tako daje stoci.

9. Otpaci kod pivovarstva i fabrikacije žeste.

Od ostataka kod pivarstva i fabrikacije žeste upotrebljuju se za krmu klice slada, pivski trop i razne vrsti džibre i tropa.

Sladne klice moraju biti što svjetlije boje, jer prejakim sušenjem gube one svoju probavljivost. Vlažna i pljesniva krma iznova se suši kod povišene temperature, pa time klice postaju plavkaste i zadobiju tamnu boju; ovakove produkte obrađuju još sa sumpornom kiselinom, da im oduzmu boju i neugodan tuhljiv miris. Sladne klice imadu mnogo nebjelančastih dušičnih tvari (6—8%), a sadržavaju mnogo sladora (12—13%). Osobito su cijenjeno krmivo za muzare, kojima se daje do 3 kg od glave na dan, i to namočene ili popurene. Jednake količine i jednako pripravljenih klica daju se teglećim volovima i volovima u tovu. Teglećim konjima daje se 3 kg, a ovcama do 0,25 kg suhih klica.

Svinje u tovu podnose do 1 kg. Ždrebad dobiva već prema starosti 0,5—1 kg suhih, a telići do 2 kg popurenih klica. Skotnim i sisajućim životinjama treba davati samo male količine klica, jer su veće količine često uzrokom, da se skotne životinje izjalove, a kod telića, da dobiju proljev; odojci mogu također od ovoga krmiva oboliti. Razlog je tim bolestima možda hordenin, koji je u novije doba pronađen u klicama, no on inače nije jako otrovan.

Pivski trop (kom) — to su ostaci iz škrobnoga materijala (ječmenog slada, ječma, kukuruza, krumpira i t. d.), koji ostaju kod komljenja i procjeđivanja masulja. Trop se upotrebljuje svjež ili sušen. Sušeni je trop to bolji, što mu je svjetlija boja, jer se je takav svjetliji kod sušenja manje grijao, pa mu je probavljivost veća. U dobrom sušenom tropu ne smije da bude česticâ ugljena, a miris mu mora biti sličan mirisu kruha, s toplom vodom pomiješan ne smije mirisati po kiselini ili po plijesni. Dok je trop svjež i topao, vrlo je prijatna krma, ali može lako da se ukiseli i ispljesnivi, pa postaje škodljiv. Osobito se rado daje kravama muzarama, i to 10—20 kg od glave na dan. Goveda i svinje u tovu podnose dnevno do 24 kg na 1000 kg žive vage. Budući da u tropu ima mnogo vode, smije se on kod konja i ovaca upotrebljavati samo kao sporedna krma. Sušeni trop može da kod konja zamijeni polovicu zrnate krme. Kravama i govedima u tovu daje se do 3 kg, a ovcama u tovu do 0,5 kg od glave. Svinje teško probavljaju suhi trop. — Pivskom tropu vrlo je sličan po načinu dobivanja i po upotrebi žestin trop.

Džibra se dobiva na malo drugačiji način, negoli pivski trop. Ako slatki masulj (kljuk) prije vrenja ne odijelimo od tropa, nego pustimo, da sve zajedno provrije, pa onda alkohol predestiliramo, ostati će u zaostatku, koji zovemo džibra, sve tvari osim provrelih ugljičnih hidrata. Budući da se vrenjem umnaža kvasac, u kojem ima mnogo bjelančevina, koje su nastale iz amida, bit će u džibri uvijek nešto više bjelančevina, negoli u surovini. Tako je u jednom slučaju surovi protein krumpirovog masulja sadržavao samo 55%, a surovi protein džibre, koja je odatle nastala, 72% bjelančevina. Budući da je bjelančevina iz kvasca probavljiva, veća je na taj način i hranivost. — Budući da je vrlo raznolična vrst i količina surovoga materijala (surovina), iz kojega se dobiva žesta, raznolična je i hranivost raznih vrsti džibre. Po hranivosti stoji u prvom redu žitna džibra, zatim

dolazi korunova džibra, a na koncu melasina džibra, koja sadržaje u sebi mnogo soli, pa se jedva može upotrijebiti za krmu. Kod svake džibre, bilo koje vrsti, treba paziti na to, da se daje stoci svježa i još topla, a sve posude i jasle da budu uvijek čiste, jer se džibra inače lako ukiseli, pa može škoditi zdravlju životinja. Krumpirove džibre daje se volovima u tovu do 60 l, muzarama i teglećim volovima 40 l, ovcama i svinjama u tovu 2—3 l od glave na dan. Konji, kad ne rade pretežak posao, neka dobiju 10—15 l džibre dnevno. Konjima, koji teško tegle, pa mladoj stoci svake vrsti, ne valja davati džibre. Krumpirova džibra kao i surovi krumpir prouzrokuje proljev, koliku, pa i to, da se skotne životinje izjalove; prouzrokuje nadalje kašalj i džibrin podsjed (Schlempemauke). Žitna džibra ne djeluje tako štetno, šta više ona ne prouzrokuje podsjed, pa se stoga može davati u većim količinama. — Sušene džibre ima više vrsti: 1.) tamna ugarska ili francuska džibra s mnogo ljuske, kojoj se kod sušenja dodaje nešto krede; 2.) svijetla kukuruzna džibra, koja se dobiva kod guljenog kukuruza, sadržaje često zobene pljeve, a u novije se vrijeme miješa gotovo redovito s raženom džibrom. Ova se vrsta suši u razrijeđenom uzduhu, te nema onog ugodnog aromatičkog okusa, kao tamna kukuruzna džibra; 3.) američka žitna džibra iz kukuruza i raži i 4.) ražena džibra iz raži s malo ječmenog slada. Kako se za dobivanje špirita uzimaju najrazličitije surovine, a svježa se džibra prije sušenja (str. 73.) obrađuje na vrlo različite načine, to je i sastav raznih surovih džibri vrlo raznoličan. Podaci o sastavu i probavljivosti džibre u tabelama I i II tek su približni brojevi. Dobra surova džibra mora odgovarati svim onim zahtjevima, koje postavljamo za sušeni pivski trop, pa se na isti način upotrebljuje i kod krmljenja.

10. Krmiva životinjskog podrijetla.

Krmiva životinjskog podrijetla jesu: kravlje mlijeko, otpaci kod dobivanja vrhnja, maslaca i sira, pa neke tvari dobivene iz mesa, krvi, kostiju i čitavih životinjskih tjelesa.

Mlijeko je glavna hrana mladih životinja u prvim danima njihovog života. Ono sadržaje vode, proteinskih tvari (kazein ili sirninu i albumin), mast, mliječni slador i rudne tvari; uza to su se našle u mlijeku još neke tvari (kao mokraćevina, lecitin, holesterin, limunova kiselina i t. d). Ako gledamo mlijeko na povećalo,

opazit ćemo, da se ono sastoji od bistre kapljevine, u kojoj pliva nebrojeno mnogo prozirnih kapljičica masti. Time, što se hranive tvari nalaze u otopljenom obliku, a mast je sitno porazdijeljena (emulzija), mogu i probavne kapljevine na njih vrlo savršeno djelovati. Bjelančevine se doduše, čim dođu u želudac, zgrušaju djelovanjem jednoga fermenta, koji se nalazi u želucu, no to ništa ne škodi njihovoj probavljivosti (str. 79). Istraživanjima kod teladi, koja siše, našlo se je, da od 100 dijelova suhe tvari u mlijeku prelaze u izmetine samo 2,3 dijela (vidi dio III pogl. 6).

Isporedimo li sastav mlijeka od raznih vrsti životinja, opazit ćemo, da je količina i smjesa i organskih i rudnih tvari vrlo različita. Kravlje mlijeko ima n. pr. 2,9% kazeina, 0,5% albumina, 3,4% masti, 4,6% mliječnog sladora, 0,7% pepela, u kojem opet ima 26% fosforne kiseline; kobilje mlijeko imade 1,3% kazeina, 0,8% albumina, 1,1% masti, 5,9% mliječnog sladora, 0,4% pepela, u kome ima 32% fosforne kiseline. Iz ovih se razlika razabira, da kravlje mlijeko, ako se daje drugim životinjama, ne može imati onoga učinka, kao materinje mlijeko.

Od običnoga kravljeg mlijeka treba razlikovati mljezivo mlijeko (Kolostrum), koje izlučuju krave nekoliko dana iza telenja. To je ljepiva kapljevina, žute do žutosmeđe boje, slanog okusa i posebnoga mirisa. Mljezivo mlijeko sadržaje više suhe tvari, albuminskih tvari, koje se kuhanjem zgrušavaju, i rudnih tvari, dok mliječnoga sladora ima u njem manje, nego u običnom mlijeku; ono po malo tjera, pa se ne smije mladim životinjam ustezati. Tek nakon 5—10 dana, otkako se je životinja okotila, dobiva mlijeko svoje normalno lice.

Kako smo čuli već unaprijed kod opisivanja biljnih krmiva, dobiva mlijeko, ako se životinja hrani izvjesnim krmivima, ma da su ta krmiva drukčije sasvim neškodljiva, neka svojstva, koja čine mlijeko nesposobnim za uzgoj mladih životinja. Više puta moglo se je dokazati, da lijekovi i otrovi (bakar, olovo, jod, salicilna kiselina) mogu prijeći u mlijeko. Ne valja s toga hraniti mlade životinje s mlijekom onakovih životinja, kojima smo davali kakove lijekove, ili koje se hrane sumnjivim i otrovnim biljkama, zamuljenom i pokvarenom krmom, nečistim posijama i t. d. Kiselo ili inače pokvareno mlijeko prouzrokuje kod mlade stoke teški proljev, koji može i smrtno da završi. Bolesno mlijeko (modro, žuto, sluzavo, pjeskuljasto, slano ili gorko) može se davati odraslijoj stoci, ali samo kuhano. Mlijeko onih životinja,

koje boluju od priljepljivih bolesti (sušice, slinavke i šapa) najbolje je sredstvo, kojim se mogu te bolesti prenijeti na druge životinje. Ako se ovakovo mlijeko kroz nekoliko minuta grije kod temperature 85—90° C ili još bolje, ako se iskuha, onda ono više nije škodljivo zdravlju.

Centrifugiranjem dobiveno obrano mlijeko ne sadržaje više od 0,05—0,2% masti, dok mlijeko obrano na stari način sadržaje više masti (0,75—1,0%). Inače su svojstva obranog mlijeka jednaka kao i neobranoga, samo mu je hranivost manja, jer sadržaje manje masti. Kako se obrano mlijeko upotrebljuje, čut ćemo u trećem dijelu ove knjige, gdje ćemo govoriti također i o upotrebi neobranoga mlijeka.

Stepka (Buttermilch) slična je, već prema načinu pripravljanja slatkomu ili manje više kiselom obranomu mlijeku, a sadržaje poprečno 0,4—0,5% masti. Kisela stepka i kiselo obrano mlijeko upotrebljuju se najbolje za tovljenje svinja. Telići i odojci u prvim nedjeljama svoga života ne podnose ih lako, a i poslije im treba davati male količine te hrane, i to uvijek kuhane.

Sirutka, koja preostaje kod dobivanja sira iz neobranoga i obranoga mlijeka djelovanjem sirila, vrlo je vodena krma, pa je najbolje davati je kuhanu svinjama u tovu. Sirutka, osobito ako je kisela, nije dobra za osjetljive životinje.

Mésno krmivo brašno dobiva se kod fabrikacije mesnog ekstrakta. Taj se ekstrakt dobiva u južnoj Americi na Liebigov način. Zdravo goveđe meso, koje je pomno očišćeno od kostíju, tetiva i masti, usitni se, pa se izluži s vrućom vodom. Ostatak, koji ovdje preostaje, a pridodaju mu još i mesne soli (kalijski klorid, natrijski fosfat i vapnene soli), suši se i dalje, te dolazi u trgovinu pod imenom Liebigovo krmivo brašno. Na drugim mjestima upotrebljuju ovčije i konjsko meso. Ovo se krmivo rijetko patvori; gdjekada ćemo ipak naći u njem klije, hrskavice a i samljevene kože i kostiju. Mesno krmivo brašno izvrsno je sredstvo, pomoću kojega se može povećati, sadržaj bjelančevine u krmivu, a upotrebljuje se osobito sa tovljenje svinja. Odojcima se daje već prema dobi 100—200 g mesnoga krmiva brašna od glave na dan; pa i telićima ono dobro prija. Odraslom govečetu daje se do 1 kg, a mlijeko i maslac kod toga ne mijenjaju. Ovce ne će nikako da jedu mesno brašno.

U novije vrijeme konkurira mesnom brašnu brašno od životinjskih lješina, koje se dobiva od poginulih ili otrovanih životinja, otpadaka u klaonicama, pokvarenih konserva, uginulih riba, crieva, zaplijenjenog mesa itd. Takav materijal stave u velike bubnjeve, u kojima se okreće cio sistem noževa; djelovanjem napete pare to se dotle pari i usitnjuje, dok se ne pretvori u suhi prah. Kao sporedni produkt dobiva se ovdje klija i mast. Po jednom novom načinu upotrebljuje se mjesto vodene pare benzin, koji djeluje pod povećanim tlakom, te otopi veliki dio masti, koja se može na taj način izlučiti. Danas se čini sve, što je moguće, kako bi se kod obrađivanja ovakovih poginulih životinja uništile sve klice, i kako bi se zapriječio ponovni pristup klica, koje bi mogle biti uzrokom raznih bolesti. Brašno od poginulih životinja već se dugo upotrebljuje, pa se ni odakle nije čulo, da bi ono štetno djelovalo. U novije vrijeme drže neki, da su mogli opaziti u ovakovom brašnu klicu bolesti. K tome dolazi i to, što se ovakovo brašno nepravom prodaje pod imenom mesnoga brašna, ili šta više pod imenom Liebigovoga mesnoga brašna. Naravno je, brašno od poginulih životinja zaostaje za mesnim brašnom, jer sadržaje supstancije kostiju, ostataka krme i izmetina. Ono ne samo da sadržaje manje proteina, nego je i slabije probavljivo, budući da se je grijalo, a ima i mnogo više nebjelančastih dušičnih tvari, negoli mesno brašno. Konji, goveda i ovce ne će da ga jedu, ili ga jedu vrlo nerado, dok ga svinje rado žderu.

Riblje krmivo brašno dobiva se iz riba ili ribljih ostataka, iz kojih je mast većim dijelom uklonjena. Materijal se obrađuje napetom parom, a zatim se suši, melje i sije. Osim toga pravi se iz pokvarenih riba vrlo masno brašno, slično brašno od životinjskih lješina. Sastav ovoga ribljeg brašna stoji do surovine, iz koje se brašno dobilo. Ono sadržaje poput brašna iz životinjskih lješina znatnih količina vapnenog fosfata. Riblje brašno upotrebljuje se kao i mesno brašno za hranjenje svinja i peradi. Na kvalitetu mlijeka ono ne djeluje, i ako se drži, da masno riblje brašno drugačije djeluje, negoli mršavo. Riblje brašno čini, da svinjsko meso i mast dobiju miris po ribljem ulju, pa poradi toga valja upotrebljavati samo takovo brašno, koje ne sadržaje više od 3—4% masti.

Krvno brašno dobiva se tako, da se krv zaklanih životinja osuši i samelje, pa daje krmu, koja je vrlo dobra za

svaku vrstu stoke, a upotrebljuje se kao i mesno brašno. Dodaje se također krmivim hranivima i krmivim dvopecima, te lošijim krmivima od melase.

Fosfornokiselo krmivo vapno, zove se također koštano krmivo brašno, taloženi vapneni fosfat ili precipitirano fosfornokiselo vapno. Sporedni je to produkat kod dobivanja klije iz kostiju. Očišćene i usitnjene kosti miješaju se sa sônom kiselinom. Time se koštani popeo, koji se sastoji pretežno od vapna i fosforne kiseline, rastopi i tako odijeli od klije. Kad se je klija cijeđenjem odijelila od rastopine, dadaje se rastopini vapnenoga mlijeka, pa time nastaje sitni prah, koji osušen sadržaje 37—38% fosforne kiseline. Taj prah — to je fosfornokiselo krmno vapno. Od fosforne kiseline, koja se tu nalazi, mora se barem 90% topiti u izvjesnoj rastopini amonijske soli limunove kiseline. To krmno vapno procjenjuje se dakle prema sadržaju fosforne kiseline, rastopljive u toj sastojini. Ovo vapno znade biti često vrlo vlažno, pa prema tome i slabije kvalitete. Katkada se nalazi u njem nedopuštenih količina arsena, topivih vapnenih soli i sumporne kiseline, koja se u novije doba često upotrebljuje mjesto sône kiseline za rastapanje rudnih tvari u kostima. Kod kupovanja fosfornokiseloga krmnoga vapna moramo biti oprezni, jer se često mjesto njega nuda koštano brašno ili koštani pepeo. Od fosforne kiseline, što se nalazi u tim produktima, ne može životinja da u svoje tijelo primi više od 13—14%, dok iz taloženog produkta prima 50—60%.

11. Prašci za blago i ostala tajna sredstva.

Uza sve mnogobrojne znanstvene pokuse o hranidbi životinja nije se do sada našlo nikakovo sredstvo, kojim bi se mogla povećati probava i tvorba snage životinja. Što do sada nije uspjelo ozbiljnim učenjacima, to misle mnogi tvorničari tajnih sredstava da će postići bez ikakvog istraživanja. Što su ovakovi ljudi veće neznalice, to će smjelije preporučati svoje izume, koji nemaju druge svrhe, nego da prevode novac iz tuđih džepova u njihove. Da pogledamo malo pobliže ovakove praške. Sve same poznate stvari! Smjesa, koja sadržaje 50% glauberove soli, sode bikarbone, ugljena, sumporovog praha, koštanog pepela i autimonita (antimonova trisulfida). Da stvar malo miriši po ljekariji, dodaju još smeća i otpadaka od droga, malo komorača,

aniža, pijeskavice, vladisavke, širištara, lincura, encian, borovice, roščića, slatkoga korijena i t. d. već prema tome, do koje se od tih tvari lakše dolazi. Naravno, da su tu i svjedodžbe o izvrsnom djelovanju. No mi znamo, koliko te svjedodžbe vrijede. Mnogi rado kupi ovakav mali omot, da se riješi nasrtljivog kućarca, a i drugi puta će — da ima mira — potpisati već pripremljenu svjedodžbu. Za dobar novac naći će se i stručnjaka, koji se nikada nijesu bavili tim pitanjima, i koji će ovakovu prevaru za dobar novac poduprijeti.

Svatko, koji je uviđavan, smatrati će svojom važnom zadaćom, da svoje drugove odvrati od upotrebe ovakovih sredstava, i da svakome razloži, o čemu se tu radi. Zdrava je životinja presavršena, a da bi trebala ovakovih sredstava, bolesnih pak ne ćemo moći izliječiti s ovakovim nadrilijekovima.

Treći dio.

Hranidba stoke u praktičnom gospodarstvu.

Prvo poglavlje.

Općenito. — Pokusi u praksi.

Istraživanja o izmjeni tvari i snage u životinjama uče nas, da životinjska toplina, mišićna snaga i tjelesna mast može postati iz bjelančevina, masti i ugljičnih hidrata, i da se obilnim hranjenjem s nedušičnim krmivima može umanjiti potreba bjelančevina u hrani do izvjesne mjere, a da kod toga životinja ne štetuje. Sposobnost životinja, da ovako mnogostrano upotrebljuju hraniva, pa onda široke granice, unutar kojih se pojedine sastojine krme mogu kretati, vrlo su važni za praktično gospodarstvo. Kad bi troškovi za proizvađanje i kupovanje probavljivih bjelančevina bili isti kao n. pr. za probavljive ugljične hidrate, tad ne bismo trebali voditi posebnog računa o tom, hoćemo li životinjama dati bjelančevina više nego što trebaju[1]), jer bjelančevine bez izuzetka jednako djeluju kao ugljični hidrati i masti. Budući da je cijena bjelančevina danas mnogo viša negoli cijena ugljičnih hidrata, to treba bjelančevine štediti, pa životinjama davati samo one količine, koje se upravo gospodarski isplaćuju. Stoga valja ispitati i odrediti onu granicu, koja je potrebna za pojedine vrste životinja u razne svrhe.

Masti i ugljični hidrati mogu se međusobno kod stvaranja masti, a i kod proizvodnje snage i topline zamjenjivati, pa kod toga ima jedan dio masti u miješanim obrocima isti učinak kao i dva dijela ugljičnih hidrata. Količina masti u krmi ne smije

---

[1]) Ne kanimo ovdje govoriti o gnojivoj vrijednosti izmetina ovakove krme.

prekoračiti izvjesnu granicu, jer više nego 1 kg masti na 1000 kg žive vage umanjuje tek i poremećuje probavu kod odraslih biljoždera, dok mlade životinje mogu sasvim lako podnijeti te količine. Kod toga djeluje mast u hrani često nepovoljno na tjelesnu mast i mast u mlijeku, kako smo to već vidjeli, i kako ćemo još vidjeti. Iz tih razloga treba osobito paziti na količiuu i kakvoću masti u hrani.

Od ostalih sastavina hrane dolaze osim mineralnih tvari u obzir i nebjelančaste dušične tvari, kojih je djelovanje s obzirom na proizvodnju masti i snage uključeno u škrobnim vrijednostima krmiva. Prema današnjem shvaćanju znanosti ne bi bilo opravdano te nebjelančaste dušične tvari ubrajati u probavljivu bjelančevinu (str. 33). U najviše slučajeva bilo bi doduše svejedno, računamo li samo sa surovim proteinom (bjelančevine i nebjelančaste dušične tvari) ili samo s bjelančevinama; — kod krmivih smjesa s mnogo amida ne bi bilo isključeno, da bi životinje dobivale premalo bjelančevina, kad bi se za izračunavanje obroka uzeo u obzir samo surovi protein u krmi.

Da se prijegledno izrazi sveza između surovoga proteina i sveukupnih nedušičnih hraniva, služimo se već odavna posebnim izrazom, takozvanim „omjerom hraniva“, koji nam kazuje, koliko probavljivih nedušičnih tvari kao ugljičnih hidrata dolazi na jedan dio probavljivoga surovog proteina. Oni dijelovi nedušičnih ekstraktivnih tvari i surovih vlakana, koji budu probavljeni, jednaki su svojim procentualnim sastavom i toplinskom vrijednošću ugljičnim hidratima (str. 36). Mast je mnogo koncetriranije hranivo nego ugljični hidrati, i treba — da potpuno izgori — 2.44 puta toliko kisika, koliko ugljični hidrati. Budući da se je prije uzimala količina kisika potrošena za izgaranje jedne tvari kao mjera produkcije topline i hranivoga učinka, to se je probavljiva mast množila s 2,44, da se preračuna na ugljične hidrate, i pribrajala nedušičnim ekstraktivnim tvarima. Da se proračuna omjer hraniva u zobi, koja sadržaje 1,0% probavljivog proteina, 4,0% probavljive masti, 44,8% nedušičnih ekstraktivnih tvari i 2,6% surovih vlakana u probavljivom obliku, dobio se zbroj ugljičnih hidrata, ako se zbroje brojevi: $48,8 + 2,6 + 4,0 \times 2,44 = 57,2\%$. Ovima procentima ugljičnih hidrata stavilo se nasuprot 8,0 surovog proteina, a odatle se je izračunao omjer hraniva (8,0 : 57,2 = 1 : 7,15). Tako se omjer 1 : 5—6 označivao srednjim, 1 : 2—4 uskim, a 1 : 8—12 širokim omjerom. — Prema najnovijim istra-

živanjima nije broj 2,44, koji se je upotrebljavao za izračunavanje ugljičnih hidrata, dobar, već treba da se upotrebljuje broj 2,2. Računa li se nadalje s bjelančevinom mjesto sa surovim proteinom, bit će kod zobi zbroj probavljivih ugljičnih hidrata 44,8 + 2,6 + 4 × 2,2 = 56,2, i jer u zobi ima 7,2% probavljive bjelančevine, stajat će prema 7,2% bjelančevine 56,2% ugljičnih hidrata, a razmjer bjelančevine, kako ga nazivaju, bit će 1 : 7,8.

Kod sastavljanja krmivih obroka ne smije se paziti samo na količinu hraniva, probavljivu bjelančevinu i škrobnu vrijednost, nego treba uzeti u obzir i druge stvari, a u prvom redu prijatnost. Neka krmiva mogu neke životinje uzimati samo u malim količinama, ili ih uopće ne podnose, kako smo to razabrali iz drugog dijela ove knjige. Osobitu pažnju treba svratiti na ukusnost krmiva osobito kod proizvodnog krmljenja, gdje životinje trebaju da se hrane većim obrocima. Tu treba da se držimo principa, da u jednom obroku pomiješamo što raznoličnija krmiva. Vrline, koje postizavamo na taj način, vrlo su raznolične. Ako jedno od krmiva nije sasvim neškodljivo, to će se njega moći u manjim obrocima davati bez opasnosti, dok bi u većim obrocima moglo štetno djelovati. Važno je, da se jednom obroku ne pridodavaju krmiva s mnogo škroba ili sladora, nego da se nedušične tvari davaju u što raznoličnijem obliku. Nekoja krmiva probavljaju se poglavito u želucu, druga u tankom crijevu, a treća pretežno u debelom crijevu. Smjesa od više krmiva dijeli probavljivost na više mjesta u probavnoj cijevi, pa se stoga obrok, koji se sastoji od više raznih krmiva, bolje iskorišćuje.

Obrok mora da bude primjeren opsegu želuca i crijeva. Ako obrok zauzima premaleni prostor, ne će životinje uza svu dostatnu hranu biti site, bit će nemirne i ne će moći da budu potpuno čile. Obrnuto opet ne smije obrok da zauzima preveliki prostor, jer ga životinja ne će moći svega da primi, pa će se proizvodnja time umanjiti. Iz tabele III na kraju knjige razabiramo iz označenih količina suhe tvari, koliki mora da bude volumen krme, koju treba životinji davati na 1000 kg žive vage. Onih se brojeva naravno ne treba strogo držati, već nam oni imadu samo da naznače, da li je bolje u danom slučaju davati više ili manje surovih krmiva. Razlike za 10% a i više bez ikakova su znamenovanja, ako se životinja malo po malo na to priuči. Kod izbora jednoga ili drugoga voluminoznoga krmiva treba da od-

lučuje u prvom redu zaliha krme iz vlastitoga priroda, koja se mora upotrijebiti u vlastitom gospodarstvu. U nestašici krme može se teško pomoći, onda se upotrebljuju tvari, koje inače rjeđe služe u tu svrhu kao korunova cima, žutilovka, vrijesak, šta više i pilotina, da se životinjama dadu potrebne količine za ispunjenje probavila. U tu svrhu pokazala se je osobito zgodnom smjesa sitno samljevenog treseta pomiješanoga s melasom. Ovakov postupak mora se odobriti za nestašice krme, ma da se on inače u normalnim prilikama ne upotrebljuje.

Kod svake izmjene krme treba da bude prijelaz postepen. Ako se samo objam krme naglo poveća, može štetno djelovati, jer rastežljivost probavila ima i svoje granice. Postepenim uvećavanjem objama krme rastežu se probavni organi, jer njihove stijene rastu, ali za to treba vremena. Isto tako treba biti na oprezu kod uvađanja novih krepkih krmiva. Svako krmivo ima svoje osebine, osobito što se tiče njegovog djelovanja na živce. Tijelo stvara u sebi zaštitne tvari protiv takvoga štetnog djelovanja, šta više i protiv najjačih otrova; ono može podnijeti i smrtne količine arsena, morfija i ricinusovog otrova itd., samo ako mu se postepenim dodavanjem tih otrova dade vremena, da ono sebi pripravi protuotrova. Iznenadi li se tijelo na jednom većim količinama škodljivih tvari, tad će ono stradati poradi njihovoga otrovnog djelovanja. S tih razloga ne smije se novoga krmiva dati odmah u cijeloj količini, nego ga treba davati dnevno u sve to većim obrocima, i to u roku od nekih 4—7 dana. Stoga je potrebno izvjesno vrijeme, da se životinje priviknu kod prijelaza sa stajske krme na pašnjačku i obrnuto, kod početka zelene hranidbe, kod uvađanja hranidbe korijenjem, kod kisele ili ansilažirane krme, kod izmjene krepkoga krmiva, kod nadomještanja staroga sijena ili zobi s novim prirodom, kod početka hranidbe s melasom, kod izmjene pripremanja krme itd. Što se više razilaze svojstva novoga krmiva od staroga, to dulje treba da traje vrijeme prijelaza.

Običaj, da se dnevni obroci razdijele u više obroka, također je sa stanovišta potroška tvari u tijelu sasma opravdan, jer se s jedne strane toplina, koju životinja kod toga razvija, jednolično razdijeli na dan i noć, pa se stoga i bolje iskoristi, a s druge je strane i proizvodnja veća, ako je dovađanje hraniva u krmi razdijeljeno u vremenu. Dokazano je, da je za tvorbu mesa mnogo povoljnije, ako se ista količina krme daje u više

obroka, negoli kad se dade najedanput. Prostorni sadržaj probavnih organa, pa vladanje životinja, koje po volji mogu hranu primati u se, kazuju nam jasno, da je dijeljenje dnevnoga obroka na 3 ili najviše 4 obroka kod odraslih životinja, a na 4—6 kod mladih životinja skroz naravno. Dadu li se životinjama na jednom velike količine krme, to će one mnogo rasuti i nogama pogaziti. Redovno hranjenje mnogo koristi dobrom stanju i uspijevanju životinje. — Zgodnim miješanjem ukusnih krmiva s manje ukusnima može se uščuvati tek, a štednjom ukusnih krmiva do konca obroka može se postići, da životinje i veće obroke do kraja pojedu. Kod preživača i konja počinje se sad u mnogim slučajevima sa dodavanjem surove ili zelene krme, zatim se daje smjesa sječke ili okopavina s krepkim krmivima, a kod toga se mora uvijek paziti, da se svaki obrok pojede prije, nego se dade drugi. Na koncu se doda malo sijena ili slame („Abfutter"). U pojedinostima može se slijed krmiva po volji mijenjati, samo ako se postigne glavna svrha t. j. da životinje potpuno pojedu cijeli obrok.

Naprijed smo već spomenuli potrebu dodavanja kuhinjske soli (str. 50). Računa se, da na dan treba govedo srednje težine 20—50, konj 15—25, a ovca i svinja 4—8 grama soli. Najbolje je da se te količine pospu po krmi ili pomiješaju s krmom, jer kod lizanja kamene soli mogu životinje lako dobiti previše soli. Treba li hraniti teže probavljivim tvarima u većim količinama, tad se može govečetu dati do 18, ovci 12, a svinjama 15 g kuhinjske soli. Veće količine soli ne smiju se davati.

Što se tiče napajanja životinja, treba goveda napajati nakon hranjenja s prvom suhom krmom poslije svakog obroka, pa im davati vode od 9—15°C toliko, koliko hoće da piju. Čini se, da je konje bolje napajati prije hranjenja, jer se više puta opazilo, da voda sapere dijelove krepkoga krmiva (zob, ječam, krupa) iz punoga želuca u crijeva, pa se ono stoga nepotpuno probavi, ako se životinje napajaju poslije hranjenja. Jako ugrijane konje ili konje, koji su dugo bili žedni, treba napajati s velikim oprezom, i to istom onda, kad su se malo ohladili, i kad im je brzina disanja i udaranje bila normalno. Tako ugrijanim životinjama dade se najbolje nešto sijena, koje se može ovlažiti, a onda im se daje u stankama od $^1/_4$ sata najprije manje, a onda veće količine vode. S istim oprezom mora se postupati kod

teglećih volova. Ovcama, svinjama i mladim životinjama daje se da piju, koliko same hoće.

Glavni uvjeti za dobro djelovanje krme jesu: sastav krme, koji odgovara svrsi uzevši u obzir prijatnost pojedinih krmiva, volumen sveukupne krme, točno održavanje obroka za hranjenje i napajanje, čistoća jasala i ostalih posuda za hranu, tjelesna njega životinja, dobro ventilirana i umjereno topla staja te posve suhi nastor. Rentabiliteta hranidbe ne ovisi samo o količini, kvaliteti i iskorišćivanju životinjskih produkata iz samih životinja nego i o opsegu, u kojem se upotrebljuju za hranidbu životinja krmiva, što ih je gospodar sam proizveo, ili otpaci iz vlastitoga gospodarstva. Ako se mora mnogo krme kupovati, može financijalni uspjeh držanja blaga postati labav. Stoga vrijedi općeniti uvjet, da se hrana za stoku po mogućnosti namiruje u vlastitom gospodarstvu.

Jako mnogo posla, što se istrošilo u gospodarstvima za razne hranidbene pokuse, šta više može se pokazati najveći dio toga posla bio je uzaludan, jer je put, kojim se pošlo kod tih pokusa, morao dovesti do krivih zaključaka. Zato ćemo ovdje razložiti temeljne principe, kojih se treba držati kod pokusa u praksi. Uvjeti, uz koje se obavlja hranidbeni pokus, moraju biti tako uređeni, da se isključi svaki slučajni događaj. U prvom redu treba uzeti u obzir, da individualne osebine pojedinih životinja, koje se upotrebljuju za pokus, ne dođu do izražaja. To je jedan od najvažnijih zahtjeva. Upotrijebi li se samo nekoliko životinja, ne mogu njihove individualne osebine djelovati na konačni rezultat pokusa. Kod znanstvenih je pokusa stvar mnogo zgodnija, jer se ovdje lako može istraživanjem pojedinosti u izmjeni tvari voditi stroga kontrola. Savjesan iztraživalac ne zadovavljava se ni ovdje s jednom životinjom; on ne će — ako misli, da je nešto našao — s tim svojim nalazom izaći u javnost prije, negoli je svoj nalaz češćim opetovanjem potvrdio. Diletantizam znade često puta u ovim slučajevima biti štetan. Ljudi bez temeljite naobrazbe, koji su nepotpuno navikli samo na ovaj ili onaj način istraživanja, usuđuju se rješavati teške zadatke, pa nezrele plodove svoga istraživanja objelodanjuju kao znanstvene pronalaske; s vremenom se upoznaje nevrijednost njihovih zaključaka, ali nepovjerenje, koje su time izazvali, ne može tako brzo da iščezne.

Isto tako kao učenjak, koji je sebi stavio za zadaću da ispita temeljne zakone hranidbe, treba i praktičar da se stavi na široku podlogu, ako hoće da razjasni pojedinosti, koje ga interesiraju kod hranjenja njegove stoke. Kod mnogih pokusa treba da upotrebljuje što veći broj pokusnih životinja, kako bi uklonio učinak individualnih svojstava pojedinih životinja. Kod tih pokusa ne smije uzeti manje od 10 životinja, a bolje je da ih uzme 15 ili 20, i da ih sjedini u jednu skupinu. Tek nakon što je nekoliko puta taj pokus ponovio s drugim životinjama, dobit će siguran odgovor na postavljeno pitanje.

Tko mnogo počinje, malo svršava. To vrijedi također i za hranidbene pokuse. Kad bi netko htio n. pr. da ispita 10 krmiva u cijelom nizu pokusa, koje bi obavio j e d a n z a d r u g i m, ne bi dobio pouzdanih rezultata. Prema vrsti i količini krmiva, koje ispitujemo, može se dogoditi, da se kod svakog pokusa gojnost životinje promijeni. Nitko ne može ustvrditi, da će mršava životinja uz istu krmu producirati jednako kao i debela, ili da će stara životinja pokazati isti učinak kao mlada. Pokusi obavljeni s istim životinjama u više p e r i o d a uzastopce, kod kojih se krma mijenja, nijesu uvijek pouzdani. Sigurnije dolazimo do cilja, ako pravimo istodobno pokuse s više s k u p i n a životinja. Glavni je uvjet naravno i ovdje, da skupine, koje kanimo međusobno ispoređivati, budu na početku pokusa međusobno sasvim jednake tako, da svaka životinja u jednoj grupi nalazi, u drugoj grupi potpunu svoju sliku i priliku, što se tiče rase, starosti, spola, oblika, žive vage itd. Kad smo sačinili ovakove skupine, moramo prije nego što će pokus početi da ispitamo, da li se one uz istu krmu jednako vladaju. Nađemo li kakove razlike, tad treba da prema potrebi premjestimo neke životinje iz jedne skupine u drugu, ili da uopće izmijenimo životinje s drugima, da tako postignemo željenu jednoličnost, pa tek onda možemo početi s pokusnim hranjenjem.

Treba dakle da razlikujemo dvije vrsti pokusa: 1. pokusi u periodama i 2. pokusi u skupinama. Prvi se način rjeđe upotrebljuje, jer se kod tovljenja i kod mlade stoke mijenja gojnost mladih životinja, a također i iz drugih razloga ne dobivamo pouzdanih podataka. Taj se prvi način upotrebljuje najviše kod krava muzara. O tom ćemo još kasnije govoriti.

Kakovu vrst i koje količine krmiva treba upotrijebiti, o tome se ne može ništa unaprijed kazati, jer svaki pokus ima

drugu svrhu. Ako treba da ispitamo djelovanje jednoga krmiva, ne smiju obroci sveukupne krme biti preveliki, budući da se uz preveliku hranu ne može opažati razlika između pojedinih obroka. Treba li da ispitamo, kako djeluje različita količina bjelančevine u krmivu, tad treba da je škrobna vrijednost sviju poredbenih obroka, kao i u opće da su svi odnošaji, osim količine bjelančevine, jednaki. Nadalje treba krmiva ispitati kemijski i mikroskopski, jer se samo na taj način može količina krmiva približno točno odrediti.

U vrlo mnogo slučajeva — kao n. pr. kod pokusa tovljenja, radne snage i uzgoja mladih životinja — procjenjuje se u praksi gotovo bez izuzetka djelovanje krmiva prema živoj vagi. Budući da se težina životinje jako mijenja poradi nejednoličnog izlučivanja izmetina i mokraće te poradi nejednolikih količina vode, koju životinje popiju, nije dosta vagati životinje svakih 14 dana jedamput, nego ih treba vagati 3 dana zaredom u određeni (isti) sat, i to najbolje prije jutarnjeg hranjenja.

Ne valja da pokusi traju prekratko vrijeme. Kod životinja, koje se tove, i kod tegleće stoke treba da pokusi traju najmanje dva mjeseca; no bolje je da pokuse obavljamo dulje vremena, osobito kod tovnih životinja, kod kojih pokuse valja produžiti sve do klanja. Nekoji važni pojavi, kao n. pr. mijenjanje teka, zaostajanje u rastu kod mladih životinja, promjene u ustrajnosti kod tegletih životinja, pojavljuju se tek iza duljega vremena.

Ostale prilike, kao temperatura staje, dodavanje soli, stelja, njega kože, broj obroka, itd. moraju biti kod usporednih skupina ili u različitim periodama jednaki.

Pričinja se na prvi pogled, da je suvišno ove pokuse obavljati s ovoliko pažnje. Ali tko znade, kako se svojstva životinja jako mijenjaju, i tko kritičkim okom prati pokuse u praksi, taj ne će posumnjati, da se je prijeko potrebno kod ovih pokusa najstrože držati spomenutih odredaba. Tko se ne kani tih odredaba držati, bolje će učiniti, da se uopće kani pokusa, jer će inače umnožiti već i onako ogroman materijal nevrijednih podataka.

Drugo poglavlje.

Uzdržna hrana za volove u staji.

Hranjenje teglećih volova, kad miruju u staji, jedna je od najjednostavnijih zadaća, na koje nailazimo kod uzgajanja blaga. To su tako reći nespolne životinje, koje se lako ne uzrujavaju, a ne obavljaju gotovo nikakav koristan posao i ne treba da proizvode nove tjelesne supstancije osim dlaka, kopita i rogova. Treba dakle kod hranjenja takovih miroljubivih životinja paziti poglavito na to, da dobiju toliko hranivih tvari, da ne moraju oduzimati od tijela, ali opet da ne nagomilaju znatnijih količina tjelesne masti.

Prema prijašnjim pokusima, kod kojih su određene samo probavljive hranive tvari u hrani i promet bjelančevina, pošlo je za rukom da se volovi 500—600 kg teški kod potpunog mirovanja u staji održe na toj težini, ako su dnevno dobili ove količine, izračunane na 1000 kg žive vage:

1.	12,6 kg	zobene slame,	25,6 kg	krm. repe,	1,0 kg	pogače od repice,
2.	14,2 „	„ „	2,6 „	djet. sijena	0,5 „	„ „ „
3.	13,0 „	„ „	3,7 „	„ „	0,6 „	„ „ „
4.	13,3 „	ražene slame	3,8 „	„ „	0,6 „	„ „ „

Temperatura staje, koja — kako od prije znamo — upravo kod slabo hranjenih životinja poradi izdavanja tjelesne topline djeluje na potrošak hranivih tvari, bila je kod ovih pokusa prilično visoka (16,5 —20,4°C). Treba još spomenuti, da su se u vrijeme ovih opažanja (pred nekih 40 god.) sijale takove vrsti žitarica, koje su imale probavljiviju slamu od sadašnjih.

Uz spomenute obroke još je životinja nagomilala nešto mesa, koje se trošilo na rastenje kopita i rogova i na obnavljanje dlake. Prirast ili gubitak tjelesne masti nije se mogao odrediti. Svakako je tjelesna težina pokusnih životinja ostala kroz dulje vremena nepromijenjena.

Točnija istraživanja, obavljena kasnije pomoću aparata za respiraciju, dala su na dan i 1000 kg žive vage ove rezultate:

Nedovoljna hranidba.

Volovi	Probavljive hranive tvari				Prirast (+) ili gubitak (—)	
	Bjelančevina	Mast	Nedušične ekstraktivne tvari i surova vlakna	Škrobna vrijednost	mesa	tjelesne masti
Br.	kg	kg	kg	kg	g	g
III.	0,35	0,10	6,17	4,00	— 54	+ 139
IV.	0,34	0.10	6,08	3,96	— 57	+ 45
B	0.28	0,12	6,63	4,52	— 144	— 172
C1	0,42	0,21	6,58	4,60	— 6	+ 1
Poprečno	0,35	0,13	6,37	4,28	— 65	+ 3

Dovoljna hranidba.

Volovi	Bjelančevina	Mast	Nedušične ekstraktivne tvari i surova vlakna	Škrobna vrijednost	mesa	tjelesne masti
V.	0,60	0,07	6,45	5,04	+ 48	+ 235
VI.	0,57	0,07	6,31	4,64	+ 26	+ 263
20.	0,65	0,20	6,78	5,76	— 7	+ 158
A.	0,56	0,18	6,42	5,44	+ 66	+ 227
C2	0,54	0,28	7,26	5,04	+ 161	+ 37
Poprečno	0,59	0,20	6,64	5,20	+ 59	+ 184

Isporedimo li brojeve, što smo ih dobili kod nedovoljne hranidbe, s onima kod dovoljne hranidbe, vidimo, da suma probavljivih hranivih tvari nije toliko odlučivala za ravnovjesje životinja, koliko škrobna vrijednost cijeloga obroka. Treba dakle paziti na vrijednost hranivih tvari, i ako se životinja samo prehranjuje (toliko da se održi). Kad bi se n. pr. kod obroka za vola A, (a taj se je obrok sastojao samo od 8·5 kg sijena), polovica zamijenila krmom i nešto pogače od repice, tada se ne bi trebalo upotrijebiti 7 kg probavljivih nedušičnih hranivih tvari, nego bi ih bilo dosta i oko 6 kg.

Ako se punoljetni volovi, koji ne obavljaju nikakav posao, drže kod stajske temperature od 12—16° C, dosta im je, da se održe na životu 0,5 kg probavljive bjelančevine i 5·2 kg škrobne

vrijednosti. Budući da se u praksi već poradi različite individnosti životinja s pravom nerado uzimaju u obzir najniže granice, a svatko hoće da mu se životinje nalaze u dobrom stanju i da obavljaju lakše poslove, to se preporuča, da se dnevno daje na 1000 kg žive vage 0,6—0,8 kg probavljive bjelančevine i 8—9,5 kg probavljivih nedušičnih hranivih tvari (zajedno s mašću) sa škrobnom vrijenošću od 6 kg. Kod toga može sadržaj suhih tvari u hrani kolebati između 15 i 21 kg. Ta količina hrane vrijedi, ako se upotrebljuju isključivo ili većim dijelom surova hraniva, a od hranivih tvari, koje možda još fale, da se bjelančevina nadomjesti s malim obrocima uljenih pogača, džibre, pivskog tropa itd. a ugljični hidrati s okopavinama ili njihovim otpacima. U takovim obrocima ima i potpuno dosta mineralnih tvari, jer — kako su pokusi pokazali — dosta je na dan 50 g fosforne kiseline i 100 g vapna na 1000 kg žive vage.

Budući da veće životinje na 1000 kg izdaju manje topline, negoli manje (str. 26.), treba kod hranjenja za održanje, kod kojega se ne proizvađa višak topline, kao kod produktivnog hranjenja, kod odmjerivanja hrane paziti i na veličinu životinje. Računajući prema tjelesnoj površini

ako je pojedina životinja teška:	300	400	500	600	700	800 kg
treba na 1000 kg žive vage dati škrob. vrijed.:	7,70	7,00	6,50	6,10	5,80,	5,55 kg,

Količina potrebna za održanje životinja, koje su samo 300 kg teške, prema tome je za 1000 kg oko 28% veća od one za životinje, koje su teške 800 kg. Potreba bjelančevine ne stoji do veličine životinje.

Treće poglavlje.

Uzdržna hrana za ovce. Produkcija vune.

Osim količine tvari i snage, koje treba svaka životinja, da se samo uzdrži, treba ovca još materijala za proizvodnju vune, tvari, koja, budući da je srodna s bjelančevinama, može postati samo od bjelančevine. Unaprijed dakle moramo očekivati, da će ovce trebati više bjelančevina negoli izrasli volovi, koji miruju u staji. Kako su ovce vrlo osjetljive i živahne, a uza to

razmjerno veće tjelesne površine, jasno je, da će one trebati više nedušičnih hranivih tvari, negoli mirujući volovi, premda ih ona štiti od prevelikog gubitka tjelesne topline.

Kod prvih pokusa, koji su obavljeni s dva ovna četvrtaka* hanoveranske bagre s debelom vunom, potrošile su životinje, koje su imale poprečnu težinu od 47,9 kg zajedno sa 2,4 kg vune, na 1000 kg gole žive vage (bez vune) dnevno 25·96 kg. sijena, u kome je bilo od probavljivih tvari 1,04 kg bjelančevine, 0,32 kg masti, 6,28 kg nedušičnih ekstraktivnih tvari i 3,93 kg surovih vlakana, sve zajedno sa škrobnom vrijednosti od 9,64 kg. Tako hranjene životinje producirale su dnevno još 144 g mesa 325 g tjelesne masti i 209 g vune, a to odgovara škrobnoj vrijednosti od 1,88 kg. Da su životinje na 1000 kg gole žive vage dobivale 7,78 kg škrobne vrijednosti, ne bi bilo nikakovog prirasta vune, mesa ni masti.

Kod drugog nekog pokusa s jednim priranjenim ovnom (engleski križanac), koji je vagao zajedno s vunom 64,9, a bez vune 62,4 kg, potrošilo se dnevno na glavu 550 g sijena i 440 g kukuruzne prekrupe; u tome je bilo sadržano na 1000 kg gole žive vage: 0,81 kg bjelančevina, 0,40 kg masti, 7,05 kg nedušičnih ekstraktivnih tvari i 1,37 kg surovih vlakana, sve zajedno sa škrobnom vrijednosti od 11,24 kg. Produkcija odredena pomoću aparata za respiraciju bila je kod toga obroka 71 g mesa i vune i 785 g tjelesne masti, a to odgovara škrobnoj vrijednosti od 3,28 kg. Ako odbijemo ovaj dio hrane, koji služi za produkciju, od sveukupne potrošene hrane, ostaje još 7.96 kg škrobne vrijednosti za samo održanje životinje. — Ovdje treba da uporedo upozorimo na odnošaj između potrošene hrane i produkcije kod netom opisanih dvaju pokusa. Probavljeno je naime na 1000 kg gole žive vage:

kod sijena	1,04 kg	bjelančevine i	10,94 kg	uglj. hidrata
„ „ i kukuruza	0,81 „	„	9,30 „	„ „

Kod hranjenja s kukuruzom probavilo se manje, nego kod hranjenja sa samim sijenom. Usprkos tome bila je produkcija kod hranjenja sa sijenom neznatno manja (325 g tjelesne masti), negoli kod hranjenja s kukuruzom (785 g tjelesne masti). To je opet jedan dokaz, da probavljive tvari imadu različitu hranidbenu

* Ovan od četiri godine.

vrijednost i da je opravdano računati sa škrobnim vrijednostima. U oba slučaja otpala je na samo držanje od 1000 kg gole žive vage malone jednaka vrijednost od 7,78 dotično 7,96 kg — prema 5,2 kg kod govečeta.

Prema svima dosadanjim opažanjima dolazimo do spoznaje, da za uzdržanje života i za produkciju vune treba davati na 1000 kg žive vage većim ovcama:

1 kg probavljive bjelančevine i 8,3 kg škrobne vrijednosti, a manjima nešto više, i to:

1,2 kg probavljive bjelančevine i 9,0 kg škrobne vrijednosti.

Ovdje nam se nadaje pitanje, kako djeluje hrana na produkciju vune. Poznato je da ljudima, koji se dulje vremena slabo hrane ili gladuju, ne prestaje sasvim rasti kosa i brada. Tvorba kose ili vune sigurno se znatno umanjuje, ako poradi loše hrane pane tjelesna težina ispod izvjesne granice. Od dva odjeljenja, koja su se sastojala od po 12 ovnova, dobivalo je prvo za jednog pokusa, koji je trajao 4 mjeseca, sijeno i grahove prekrupe, a komad je poprečno vagao na početku 46,50, na koncu 46,55 kg; drugo odjeljenje hranilo se samo sa zobenom slamom i krmnom repom, pa je početna težina životinja tijekom pokusa spala od 46,1 kg na 44,1 kg. Dok je prvo odjeljenje za vrijeme pokusa produciralo 9,12 kg surove vune sa 5,99 kg čiste vune, dao je slabo hranjeni drugi odio samo 7,02 kg surove vune sa 4,58 kg čiste surove. Slično se opazilo i kod drugog pokusa, gdje se je na dan i 1000 kg od redilo ovo:

Odio	III.	I.	IV.	II.
Opadanje tjelesne težine	0,79 kg	0,42 kg	0,17 kg	1,05 kg
Prirast vune	0,16 „	0,15 „	0,15 „	0,13 „
Isto u procentima ukupne ostrižene vune	0,306%	0,292%	0,293%	0,237%

Kako se razabira iz III. I. i IV. odjela, ne škodi uvijek prirastu vune, ako se tjelesna težina umanjuje, ipak, kako se to vidi kod II. odjela, umanjuje se prirast vune, čim životinja omršavi ispod izvjesne granice. Budući da ona može nastati samo od bjelančevine, to je unaprijed vrlo vjerojatno, da će među obrocima, koji nijesu dosta za održanje životinje, najmanje škoditi produkciji vune oni, koji pokrivaju ili prekoračuju potrebu bjelančevina kod životinja, a to su i potvrdili mnogi pokusi.

Ako se životinjama daje znatno više hrane, nego je potrebno

za održanje, ne će one ipak producirati mnogo više vune. Kod 7 pokusa, gdje se davalo samo toliko hrane, da se životinje održe na životu, i kod 14 pokusa s debljanjem dobilo se poprečno u prvom slučaju 141 g vune = 0,273% cjelokupne ostrižene vune koncem pokusa, a u drugom slučaju 141 g vune = 0,286%. Kod daljnog jednog pokusa s 5 mjeseci starim janjcima dobivao je jedan odio sijena i zobi i vagao je na početku od komada 25,4 kg, a iza 9 mjeseci, na koncu pokusa 46,25 kg; životinje su se udebljale. Drugi odio dobivao je samo sijeno i vagao je na početku pokusa 25,0, a na koncu 36,15 kg i dao je od komada 2,69 kg surove vune sa 1,12 kg čiste vune, prema 2,18 kg surove vune sa 1,09 kg čiste vune, koju su dale životinje, hranjene sa sijenom i zobi.

Prema svima ovim opažanjima umanjuje se produkcija vune onda, ako poradi nedovoljnog hranjenja živa vaga životinje trajno pada. Naprotiv obilnim hranjenjem ne dobiva se više vune, negoli dovoljnim hranjenjem, da se životinja održi.

Što se tiče izbora hrane, kojom treba hraniti, treba se čuvati one hrane, u kojoj ima mnogo vode, jer ona ne prija ovcama. Korijenje i gomolji upotrebljuju se prema tome samo kao sporedna hrana. Kao glavnu hranu treba uzeti različite vrsti sijena i slame, a bjelančevinu, koje možda nema, treba nadoknaditi s malim obrocima uljenih pogača, lupine, sušenog pivskog tropa sušene džibre itd. Izrasle ovce trebaju vrlo malo mineralnih tvari za izgradnju kostiju, dok ovnovi, kod kojih koncem druge god. prestanu kosti rasti, i koji važu poprečno 55 kg, dnevno zadržavaju samo još 0,57 g vapna i 0,05 g fosforne kiseline, množine, za koje je dosta svaka hrana, koja inače odgovara ostalim zahtjevima.

Četvrto poglavlje.

Tovljenje odraslih životinja.

Promjene, koje nastaju u sastavu tijela domaćih životinja, određene su direktnim putem analizama cijelih životinja i pojedinih dijelova. Pri tom su upotrijebljeni:

2 vola, stara 4 godine, od kojih je jedan vagao 558,8 kg i bio tek priranjen, a drugi 643,7 kg i bio dobro utovljen;

4 o v c e, rase Hampshiredovn i to:

jedna mršava, 1 god. stara i 44,3 kg teška,
„ priranjena $3^1/_4$ „ „ „ 47,7 „ „
„ tovljena $1^1/_4$ „ „ „ 57,7 „ „
„ dobro ugojena $1^3/_4$ „ „ „ 108,6 „ „

2 s v i n j e koje su se istoga dana oprasile, jedna mršava i 42,6 kg teška, druga 10 tjedana tovljena i 83,9 kg teška;

1 debelo t e l e, rase Durham, 8—9 tjedana staro i 117,4 kg teško;

1 j a n j e, 6 mjeseci staro i 38,3 kg teško.

Procentualni sastav ovih 10 životinja, koje su zadnji put hranjene 18—24 sata prije istraživanja, bio je ovakav:

	Dušične tvari	Masti	Mineral. tvari	Suhe tvari	Vode	Sadržaj želuca i crijeva vlažan
Volovi, poludebeli .	16,6	19,1	4,7	40,3	51,4	8,2
„ debeli . .	14,5	30,1	3,9	48,5	45,5	6,0
Ovca, mršava . .	14,8	18,7	3,2	36,7	57,3	6,0
„ poludebela .	14,0	23,5	3,2	40,7	50,2	9,1
„ debela . . .	12,2	35,6	2‘8	50,6	43,5	6,0
„ jako debela .	10,8	45,8	2,9	59,6	35,2	5,2
Svinja, mršava . .	13,7	23,3	2,7	39,7	55,1	5,2
„ debela . .	10,9	42,2	1,7	54,7	41,3	4,0
Tele, debelo . . .	15,2	14,8	3,8	33,8	63,0	3,2
Janje, debelo . . .	12,5	28,5	2,9	43,7	47,8	8,5

Prema ovim je brojevima p r i r a s t tjelesnih tvari kod tovljenja imao ovaj kemijski sastav:

Volovi	7,7	66,2	1,5	75,4	24,6
Ovca	7,1	70,4	2,3	79,9	20,1
Svinja	7,8	63,1	0,5	71,4	28,6
Poprečno	7,5	66,6	1,4	75,6	24,4

Promatrajući ove podatke treba da imamo na umu, da se oni većim dijelom tiču mlađih životinja ili takovih, koje još nijesu prestale rasti. Uza sve to vidi se ovdje, da se kod tovljenja

najmanje $^{2}/_{3}$ tjelesnog prirasta sastoji od masti, $^{1}/_{4}$ od vode, a tek vrlo mali dio od dušičnih tvari, od kojih opet znatan dio otpada na umnažanje krvi, a samo ostatak na prirast mesa. Kod starih životinja, koje nijesu prije tovljenja bile baš jako mršave, nego su srednje hranjene, ne smijemo uopće računati, da će se stvoriti mišične tvari u većim količinama. To se već razabira iz mikroskopskog istraživanja mišičnih vlakanaca mladih i starih životinja, a to nam potvrdjuje i kemijska analiza izraslih životinja u razno doba tovljenja. Promjene, koje nastaju u mesu i masti za vrijeme tovljenja, proučene su na ovaj način: Nekoliko jednakih, $2^{3}/_{4}$ godine starih ovnova bilo je razdijeljeno u više odjela. Ovnovi iz prvog odjela bili su poklani odmah, oni iz drugog odjela iza $1^{1}/_{2}$ mjesečnog, a oni iz trećeg iza $6^{1}/_{2}$ mjesečnog tovljenja, i svi su istraženi. Pri tom se proračunalo, da su životinje od glave dobile mesa:

Odio I	II	III
11,891 kg :	11,740 kg :	12,123 kg.

a to odgovara omjeru:

100	99	102

Prema tome možemo zaključiti, da prirast mesa nije bio oupće nikakav.

Prirast masti bio je naprotiv od glave:

5,406 kg	15,077 kg	19,019 kg

Količina masti bila je dakle u omjeru:

100 :	279 :	352.

Prema tome se kod tovljenja izraslih životinja, koje su srednje hranjene, ne proizvode znatne količine mesa, već se pogiavito stvara nova tjelesna mast. Budući da bjelančevine u hrani nijesu nimalo važne ni kod pretvaranja nedušičnih hranivih tvari (mast i ugljični hidrati), to nije potrebno davati izraslim životinjama, koje se tove, mnogo bjelančevina (str. 41). Prema tome moglo bi se misliti, da kod tovljenja ne treba davati više bjelančevina, negoli kod uzdržne hrane. Ipak nije tako. Veliki obroci, koji se običavaju davati kod tovljenja, vrlo zaposluju žlijezde, koje izlučuju bjelančaste probavne sokove. Kad bi se htjelo dati životinjama, koje se tove, od 1000 kg žive vage samo 0,6 kg probavljive bjelančevine, ostao bi dobar dio nedušičnih tvari neprobavljen. Želimo li dakle da budemo sigurni, da će se hrana sasvim iskoristiti, ne smije se u hrani na 1 dio probavljivog surovog proteina dati više od 8—10 dijelova pro-

bavljivih nedušičnih hranivih tvari (str. 19). Ako prilike dopuštaju, t. j. ako ima dosta jeftine hrane bogate bjelančevinom, može se ovaj omjer između hranivih tvari bez štete suziti i na 1 : 4 (str. 125.). Davati još više dušičnih tvari ne bi bilo zgodno s razloga, što smo ih prije spomenuli, (str. 31.) a u praksi se to uopće ne bi moglo ni učiniti.

Kod tovljenja odraslih životinja može dakle količina probavljive bjelančevine u krmi biti vrlo različita. Ako su životinje prije početka tovljenja bile na pola ugojene, može se odmah započeti sa širokim omjerom hranivih tvari ili bjelančevina. Sasvim je drugačije, ako se počinje toviti mršava i iznemogla stoka. Ovdje treba nastojati, kako bi se hranom u kojoj ima mnogo bjelančevina, mesna stainčevina potpuno razvila i postala sposobna, da nagomila velike količine masti. Iza toga se jedno 2—4 nedjelje hrani umjerenom tovnom hranom, koja ipak još sadržaje dosta bjelančevina, pa se tada postepeno pojačavaju obroci, dok se u određeno vrijeme ne postigne potpuna tovna hrana. Velikim je brojem pokusa dokazano, da su spomenute male količine bjelančevina potpuno dosta.

Količina nedušičnih hranivih tvari, koju treba dati tovnim životinjama, ravna se poglavito prema tome, da li želimo brže ili polaganije toviti. Ipak se je dokazalo, da se vrlo velike količine hranivih tvari lošije iskorišćuju, negoli umjerene količine. Tako je n. pr. u jednom nizu pokusa s ovnovima, u kojem je uz 3,5 kg probavljivog surovog proteina bilo u hrani 16,5, 18,9 i 21,3 kg probavljivih nedušičnih hranivih tvari, bio je dnevni prirast 3,557, 3,763 i 2,789 kg; u jednom drugom nizu pokusa, također s ovnovima, davalo se na 5,2 kg probavljivog surovog proteina 18,1, 20,7 i 23,3 kg probavljivih nedušičnih hranivih tvari, pa se je opazio prirast od 4,062, 3,873 i 3,695 kg. — Svi ovi podaci preračunani su na 1000 kg žive vage na dan. I ako se je kod vrlo velikih porcija nedušičnih tvari istodobno povećala množina probavljivog surovog proteina, životinje su ipak pokazivale manji prirast težine, negoli kad su se hranile umjereno. Opazilo se, da je težina tovnih volova dnevno rasla i za 2,35 kg, kad im se davalo na 1000 kg žive vage dnevno samo 1,7 kg bjelančevine i 10,6 kg probavljivih nedušičnih hranivih tvari s ukupnom škrobnom vrijednošću od 10 kg. Prema tome se tovne životinje ne smiju preobilno hraniti.

Što se tiče množine masti u hrani, koju treba davati

tovnim životinjama, treba panajprije uvažiti, da taj sastavni dio hrane može kod preživača proizvesti poprečno 2,2 puta toliko tjelesne masti, kao ista količina ugljičnih hidrata. Usprkos ovoga vrlo povoljnog djelovanja ipak se ne preporuča davati dnevno više od 0,7—0,8 i najviše 1 kg probavljive masti na 1000 kg žive vage, jer veće množine masti umanjuju kod preživača volju za žderanje. Svinje podnesu više, a mlade životinje primaju dnevno u mliječnoj hrani preko 2 kg masti bez štete. Za odrasle je preživače sasvim svejedno, da li im se daje unutar označenih granica više ili manje masti mjesto razmjernih množina ugljičnih hidrata. To nam potvrđuje pokus sa tovnim volovima, od kojih je jedan dobivao kukuruznu prekrupu, a drugi rižino brašno. U oba je slučaja škrobna vrijednost bila gotovo jednaka (11,6 kg), dok je prvi odio dobio na 1000 kg žive vage 0,64, a drugi 1,09 kg masti. U oba je slučaja bio prirast žive vage 2,04 kg na dan. Masnija hrana nije prema tome ništa bolje djelovala od mršavije hrane, koja je sadržavala u sebi više ugljičnih hidrata, dok joj je škrobna vrijednost bila jednako velika.

Različitim se istraživanjima (str. 39). dokazalo, da se mnoge masti i ulja gomilaju djelomice u tjelesnoj masti i da djeluju na njezina svojstva. Ta činjenica ima i praktičnu važnost. Tjelesna mast, koju stvaraju preživači, nastaje poglavito od ugljičnih hidrata u hrani, pa je poradi toga tvrda i lojasta. Zgodnim se hranjenjem s nekim uljevnim hranivima može dobiti mast bolje kvalitete. Kod jednog pokusa s tovnim janjcima u četiri odjela, koji su osim temeljne hrane od sijena, slame i ukiseljenih rezanaca na 1000 kg žive vage dobivali 6,16 kg kukuruza i 6,63 kg pogače od sunčanice, dobila se mesarska roba prvoga reda, dok je 10,58 kg graškove krupe i 1,19 kg pšeničnih posija proizvelo robu najlošije vrsti. U prvom je slučaju bio loj mekan i mazljiv, a loj iz drugog odjela tvrd i mrvičast. Ako se je dodavalo 11,75 kg pšeničnih posija i 4,69 kg pogače od repice, bio je loj teško mazljiv, a isto tako, ako se je dodavalo 3,73 kg oraškove pogače i 10,57 kg ječmene prekrupe. I kod tovljenja svinja opažaju se jasno svojstva masti iz hrane u slanini. Različita hraniva, pojedince ili miješana međusobno, dala su slaninu ovakove kakvoće (brojevi 1 i 2 označuju dobru, 3 nešto mekšu, a 4—5 lošu, premekanu mast):

I		II	
Žito	1,5	Samo žito	1,2
Krmna repa	1,7	$^1/_2$—$^2/_3$ žita $^1/_2$—$^2/_3$ sjemena od sunčanice	2,2
Mrkva	1,5	0—$^1/_3$ žita, 1—$^2/_3$ pogače od sunčanica	3,4
Turnips*	1,6	$^1/_3$ žita, $^1/_3$ paomove pogače	1,0
Žito (raž i ječam)	1,3	$^1/_3$ „ $^2/_3$ „ „	1,2
Posije od pšenice	2,8		
Ječam	1,4		
Kukuruz	2.7		

III	
Samo ječam	1,4
Kukuruz do težine tijela od 70 kg, zatim ječam	1,6
„ „ „ „ „ 70 „ „ „	2,0
„ „ „ „ „ 80 „ „ „	2,3
Samo kukuruz	2,7

Prema ovim istraživanjima i praktičnom iskustvu dobivaju svinje a i preživači od zrnja žitarica i mahunarki (raž, ječam, grašak, grah, leća), koje sadržaju mnogo ugljičnih hidrata a malo masti, čvrstu slaninu i tvrdi loj, isto tako od koruna i repe, i konačno od paomovih i kokosovih pogača. Mekana i uljevita tjelesna mast postaje od pogača od sunčanice, lanenih i repičinih pogača, rižinog brašna, kukuruza, pšeničnih posija, zobi mesnog brašna i masnog ribljeg brašna. Želimo li popraviti kvalitetu mesarske robe, dajemo govedima takova krmiva, koja proizvode mekani loj, a svinjama opet takova, koja daju čvrstu slaninu.

I temperatura okoline djeluje mnogo na kakvoću tjelesne masti. Divlje životinje, koje su mnogo izvrgnute zimi, imaju — kako je poznato — većma uljastu mast, dok pripitomljene imadu teško taljivu mast. Tako su jedno od 3 odojčeta, istoga dana i od iste krmače izležena, držali u prostoru od 30—35^0 C, drugo pak i treće u prostoru od 0^0 C, a uza to su treće zašili u ovčije runo — vuna iznutra. — Sve su se tri životinje jednako hranile. Iza dva mjeseca pokazalo se je, da je mast od drugog odojčeta mnogo uljastija, negoli od onih drugih dvaju. svinje, koje se drže u toplom kocu, imaju čvrstu slaninu.

a) T o v n a h r a n a z a o d r a s l e p r e ž i v a č e. — Pretpostavimo li, da se kod tovljenja punoljetnih goveda osim krepkog krimiva i možda korijenja, koruna rezanaca itd. na 1000 kg žive vage daje oko 10—15 kg surove krme, a od toga 2,5—8 kg jare slame, to bi u tim obrocima kod 25—30 kg suhe tvari dobila

* Turnips, engl. = vrst krmne repe.

stoka od probavljivih hranivih tvari najviše 1,6 kg bjelančevine, 0,7 kg masti i 16 kg nedušičnih ekstraktivnih tvari + surova vlakana, sa škrobnom vrijednošću od 14,5 kg. Ako se govečetu daju manji obroci surove krme, može se škrobna vrijednost umanjiti na 12 kg, a da ipak još bude dnevni prirast od 2 kg na 1000 kg početne težine.

Krmiva, koja su zgodna za tovljenje preživača, vrlo su raznolična. Kod jednako tečnih i prijatnih krmiva naravno je, da ćemo uzeti radije ona, koja su probavljivija, a koja osim toga imadu veću škrobnu vrijednost i manje vode. Svatko znade, da se sa slamom od žitarica, pljevom i sličnom hranom ne može bogzna kako povećati tjelesna težina. Miješaju li se ovakove tvari u velikoj količini s tovnom hranom, ne ostaje životinji dosta prostora za probavljiviju i hraniviju hranu. Kad se intenzivno tovi, daje se te jeftine hrane što manje. Surovih krmiva ne valja davati više od 5—10 kg na 1000 kg žive vage, jer bi životinje inače izgubile volju za žderanje. Šta više djetelina i dobro sijeno, koje inače daje dobru mesarsku robu, ne može se uvijek upotrijebiti kao glavna hrana, jer usprkos velikog objama imadu oni malu proizvodnu vrijednost. Do kakovih se rezultata dolazi, ako se kod određivanja obroka uzima u obzir samo množina probavljivih hranivih tvari, a ne gleda se na škrobnu vrijednost hraniva, pokazuje vrlo lijepô jedan pokus tovljenja sa 30 volova. Petnaest od njih dobivalo je dnevno na 1000 kg žive vage 8 kg sječke od slame i 8 kg sijena, a drugih petnaest samo 5 kg sječke, ali zato toliko kukuruzne prekrupe, da su životinje u oba odjela pojele sasvim jednake količine probavljivih hranivih tvari. Iza 133 dana tovljenja bile su životinje prvoga odjela za 577, a ove drugoga odjela (hranjene samo sa 5 kg slame) za 638 kg teže. Mesarska roba (bez otpadaka) bila je kod ovih samo 53%, naprotiv kod drugih 57,1%. Kod bonitiranja (procjenjivanja), dobila je prva skupina samo 2,3, a druga 3,3 točke. Ovdje se je isplatilo hranjenje s malo nove hrane, jer je dobitak od tovljenja kod tog odjela bio od komada za 440,7 M veći negoli kod prvoga.

Sasvim je drukčije, ako tovimo s mladim biljkama sa dobrih pašnjaka. Te su biljke, kao što smo vidjeli, gotovo isto tako hranive, kao i punovrijedna krmiva, pa se u nekim krajevima blago samo tako tovi. I kod najboljih pašnjaka valja da se životinjama, prije nego odu na pašu, dade nešto sijena, a osobito

u prvo vrijeme, jer lako nastaju poremećenja u probavi, budući da stoka naglo guta sočnu zelenu hranu, na koju nije naučena. Prema sadržaju hranivih tvari i množini paše treba udesiti hranjenje i izabrati zgodnu sporednu hranu. Obično se goveda ne mogu na paši sasvim utoviti, nego ih moramo iza tovljenja na paši nastaviti toviti i u staji. I ovce se na paši obično tek počnu toviti, da se onda kasnije u staji do kraja utove. Tovljenje je na paši uopće jeftinije negoli tovljenje u staji, jer za držanje i njegu životinja na pašnjaku i uz najpomnije razgledanje i točno određivanje površine, na kojoj će da pasu, treba manje posla. Iz toga naravno ne smijemo zaključivati, da se hrana na paši bolje iskorišćuje nego u štali. Blago se na paši više giba i izvrženo je raznim nepogodama, pa troši na paši mnogo više hranivih tvari za samo održanje života, negoli onda, kad miruje u zaklonjenom mjestu; zato opet životinje na pašnjaku radije žderu i obično potroše mnogo veće količine hrane. Hrane li se životinje sa zelenom krmom u staji, mogu se one potpuno utoviti isto tako, kao kad se hrane suhom hranom, u koliko se prema naravi zelene krme nadopunjavaju obroci sa zgodnim dodacima, bilo da se zelenim biljkama, koje imaju mnogo bjelančevine (djetelina, lucerna, grahorica, seradela itd.) dodaje odgovarajuća množina žitne ili kukuruzne prekrupe, rižinog brašna, suhih rezanaca i sličnih hraniva bogatih ugljičnim hidratima ili mašću, ili da se u protivnom slučaju sadržaj proteina nadopuni s uljenim pogačama, osušenim pivskim tropom, osušenom džibrom, prekrupom od mahunarki i t. d.

U većini slučajeva tovi se na taj način, da se uz izvjesne, određene količine sijena i slame daju već prema danim prilikama jeftinije repe i gomolji (krmna blitva, mrkva, Turnips, koraba, Topinambur), a i korun, ako je jeftin, nadalje repini rezanci, melasa, lupine, pivski trop, rižino brašno, džibra, krumpirov trop itd., a ono, što fali, da se nadopuni sa zgodnim krepkim krmivom. O pripremi, o upotrebi i prijatnosti kao i o obrocima tih hraniva dali smo potrebne naputke u drugome dijelu ovoga djelca.

Kod izbora krmiva treba nadalje svratiti pažnju i na količinu vode, koja se u njima nalazi. Upoznali smo već (str. 53.) posljedice preobilnog uživanja vode. Gdje se poradi osobitih prilika mora toviti s velikim množinama vodenastih krmiva (repini rezanci, džibra, pivski top, krumpirov trop, repine glave) itd. treba

dodavati istodobno suhe krme, da se time uklone neugodne posljedice prevelikih količina vode. Nadalje treba kod tovljenja paziti, da krma bude ukusna. Vrlo se cijeni svojstvo melase, da ona čini krmu vrlo ukusnom. Polije li se melasom razrijeđenom s vodom i najneukusnija krma, to će ona stoku upravo siliti na žderanje. U istu se svrhu može upotrijebiti i kuhinjska sô, osobito tamo, gdje se mora hraniti s mnogo repinih rezanaca, korunom, korunovim tropom ili drugim neukusnim tvarima.

Brzo je tovljenje jeftino tovljenje. Da ovo pravilo vrijedi, vidjet ćemo odmah, ako uvažimo, da onaj dio krme, koji služi za uzdržanje života, nikako ne djeluje na prirast. Dakle što dulje traje tovljenje, to više otpada krme na samo uzdržanje životinja. Gdje dakle vanjske prilike ne sile i gdje se možda ne moraju potrošiti veće množine manje vrijedne krme, tamo će nam se bolje isplatiti obilnija hrana velike škrobne vrijednosti, negoli strogo odmjereni obroci.

Nadalje treba upozoriti, da životinje moraju imati dosta i stelje, da im bude ležište udobnije. Točnim se istraživanjima našlo, da govedo, kad stoji, potroši za $^1/_3$ hrane više, negoli onda, kad leži. Tovi li se intenzivno, bolje je, da temperatura staje bude nešto niža, negoli kad se hrani u druge svrhe. Ako naime životinje, koje se tove dobivaju velike obroke, tad one produciraju dva puta toliko topline kao onda, ako se hrane uzdržnom hranom, pa zato moraju svladavati mnogo poteškoća izdavajući suvišak topline, ako je temperatura u staji visoka ; obično tada životinje malo jedu, a piju mnogo vode. To su uzroci, koji otešćavaju tovljenje ljeti, a zimi zahtijevaju, da temperatura staje bude umjerena (10—15^0 C); još niža temperatura samo je onda zgodna, ako se mora mnogo hraniti s manje vrijednom hranom male škrobne vrijednosti, kao što je n. pr. u Saveznim Državama, gdje se često goveda tove samo sa zrelim kukuruznim biljkama (kukuruzovnicom i klipovima). Ako su obroci maleni, zaprječuje hladnoća tovljenje.

S istih razloga, poradi kojih je kod tovljenja potrebna niska temperatura staje, koristi uz izvjesne prilike i š i š a n j e t o v n i h ž i v o t i n j a. Kako su mnoga istraživanja dokazala šišanjem se ne stvara ni više mesa ni više masti, nego se samo povećava tek životinja, i to time, što toplina iz tijela lakše odilazi. Šišanje samo štiti tijelo od prejakoga ugrijavanja, koje nastaje poradi obilnog hranjenja i visoke temperature u staji, a može biti raz-

logom, da životinje počnu slabije jesti. Prema tome koristi za hladnijega godišnjeg doba šišanje samo onda, ako želimo intenzivno toviti i ako je staja pretopla. Ako dajemo male obroke, à toplina je u staji umjerena, ne ćemo postići šišanjem nikakvog prirasta žive vage.

Djelovanje tovne krme očituje se najprije u prirastu žive vage, koji prirast nije jednak od početka do kraja tovljenja, nego tijekom tovljenja biva sve to manji. To proizlazi odatle, što životinje za samo održanje trebaju to više krme (uzdržne krme), što su teže. Svaki kilogram prirasta povećaje potrošak uzdržne krme za gojnu životinju, a taj je potrošak to veći, što se životinja više približuje svojoj potpunoj utovljenosti (gojnosti). Prema točnijim istraživanjima o tom pomoću aparata za respiraciju količina je uzdržne krme za 100 kg prirasta kod tovljenja punoljetnih volova gotovo dva puta tako velika, kao uzdržna hrana za 100 kg mršavih životinja. Troškovi produkcije budu prema tome pri koncu produkcije znatno veći, a ako se tovljenje predaleko tjera, može se dogoditi, da na koncu za 1 kg prirasta žive vage treba više nego dvaput toliko hrane, koliko je trebalo na početku tovljenja. Budući da premasno meso ne prija konsumentima, ne valja tovljenjem prelaziti granice.

Iz onoga, što se dosad reklo, izlazi, da je količina uzdržne hrane kod gojnih životinja za 1000 kg žive vage veća, negoli kod mršavih životinja. O tome su načinjeni pokusi najprije sa 20 tovnih ovaca, koje su na koncu tovljenja vagale zajedno 1160,5 kg, i prema tome dobivale kroz $2^1/_2$ mjeseca na dan od glave najprije 1,25—1,50 kg otave, a kasnije 1,5 kg sijena. Za to vrijeme nijesu one ništa izgubile od svoje težine; iza $2^1/_2$ mjesečnog hranjenja sa sijenom vagale su one 1166,5 kg, a kad su zaklane, pokazalo se, da nijesu izgubile ništa masti. Isto se se pokazalo i kod 2 utovljena vola, koja su se 47 dana hranila samo sa sijenom. Točnijim istraživanjem pomoću aparata za respiraciju pokazalo se, da se tovljeni, volovi mogu uzdržati u svojem tovnom stanju, ako im se daje na 1000 kg žive vage samo 1—1,5 kg probavljive bjelančevine sa 7—9 kg škrobne vrijednosti. Moramo li ugojene životinje neko vrijeme pridržati prije nego ih prodamo, treba naravno sasvim postepeno prekinuti sa tovnom krmom i nadomjestiti je sa spomenutom uzdržnom krmom. U ovom slučaju a i tijekom cijelog tovljenja valja životinje za kontrolu vagati.

Stupanj gojnosti odredit ćemo najpouzdanije na taj način, da odvagnemo sva četiri čereka (buta) i loj, koji se nalazi na bubrezima, na mrežici i crijevima. Težina ovih dijelova u procentima žive vage životinja natašte bila je ova:

	volovi			ovce				
	srednje hranjeni	polu-debeli	debeli	mršave	srednje hranjne	polu-debele	debele	vrlo debele
Četiri čereka zajedno sa bubrezima i lojem bubrežnim	47,4	55,7	60,3	43,3	45,3	49,4	52,8	57,1
Bubrežna mast	2,0	2,5	3,5	1,0	1,6	2,4	3,6	4,4
Mast na mrežici i crijevima	2,3	2,9	4,5	3,0	4,1	4,9	6,8	7,0

b) Tovna hrana za odrasle svinje. Svinjske pasmine, koje brzo rastu i koje su u starosti od 1—1$^1/_2$ god. već prilično izrasle, a kod kojih se meso više ne stvara, ne trebaju isto kao ni punoljetni preživači baš mnogo bjelančaste hrane. Ovu činjenicu, koja je stečena praktičnim iskustvom, sasvim su potvrdili pokusi načinjeni s aparatom za respiraciju, gdje su 14—18 mjeseci stare svinje dobivale samu rižu s vrlo malo bjelančevina (omjer hranivih tvari 1 : 13,7). One su od glave dnevno dobile 48,0 g mesa, a kad im se dodavalo mesnog brašna i sirutke (omjer hranivih tvari 1 : 2,4), dobile su samo 45,1 g mesa. I ovdje se dakle može količina bjelančevine u krmi toliko umanjiti, da tek bude osigurana samo još normalna probava krme i da se namiri mali prirast mesa. Budući da se kod svinja ne umanjuje iskorišćivanje krme, pa ni kod omjera hranivih tvari 1 : 12 (str. 19.), dosta je, da se životinjama, koje se počnu toviti, te su na pola ugojene, daje na dan uz 10 dijelova ugljičnih hidrata (zajedno s mašću) 1 dio bjelančevine. Samo ako životinje, koje će se toviti, imadu malo mesa, mora im se na početku tovljenja u prvih nekoliko tjedana povećati količina bjelančevine u hrani za jedno 25—30% od one količine, koja je označena u dodatku. Najbolje je, da u hrani ima što manje masti, jer mast štetno djeluje na kakvoću slanine. Naprotiv — budući da svinje mogu dobro probavljati krmu bogatu ugljičnim hidratima — može im se ostalih nedušičnih hranivih tvari davati mnogo više, negoli

govedima ili ovcama. S napredovanjem tovljenja, koje može biti gotovo za 3—4 mjeseca, gube svinje jako têk za žderanje, zato je zgodno, da se tijekom tovljenja obroci polagano umanjuju, ali ipak samo toliko, da životinje budu još uvijek site. Podaci o veličini obroka nalaze se u III. tabeli dodatka.

Što se tiče vrsti krme, držanja i njege svinja kod tovljenja, vrijedi za odrasle tovne svinje isto, što i za mlade svinje u tovu. O tom ćemo govoriti u šestom poglavlju.

Peto poglavlje.

Hranjenje teglećih životinja.

Isporedimo li sveze između vrste hranivih tvari s jedne strane i produkcije masti i snage u domaćih životinja s druge strane, ne ćemo moći opaziti nikakove znatnije razlike. Kod običnog hranjenja nastaje mišićna snaga (str. 55—56.) i tjelesna mast (str. 43.) poglavito iz ugljičnih hidrata krme i iz masti, a samo malim dijelom iz bjelančevine. Bjelančevina nema nikakovu posrednu zadaću ni kod produkcije masti ni kod produkcije snage iz nedušičnih tvari. Odatle već proizlazi, da uz obične prilike nije potrebno davati teglećim životinjama velike količine bjelančevine. I ovdje kao i kod tovljenja odraslih životinja dosta je da se dade toliko ove hranive tvari, da se hrana uzmogne potpuno probaviti (str. 19.); da omjer hranivih tvari bude dakle 1 : 8—10. Izuzetak čine samo one životinje, koje ili nijesu odrasle, ili koje treba da u kratko vrijeme obave vrlo mnogo posla. Životinje, koje treba da obavljaju velike poslove brzo jedan za drugim, kao n. pr. konji za utrku i za luksus, trebaju u svojoj staničevini jako mnogo kisika, a budući da je krv nosilac kisika, moraju te životinje imati uvijek dostatnu količinu krvi, koja može nastati jedino iz bjelančevine u hrani. Za običnI rad tegljećeg konja potpuno je dostatan spomenuti omjer; šta više kod fijakerskih konja dokazalo se, da su se životinje izvrsno držale, ako je omjer hranivih tvari bio i 1 : 21—28.

Tegletim životinjama (volovima i konjima) može se masti u hrani davati i više, nego tovnim volovima, jer ovdje s jedne strane tjelesni rad ne da, da životinja gubi tek, a s druge se strane tijelo manje opterećuje s masti, negoli s primjerenom količinom ugljičnih hidrata. Na 1000 kg žive vage može se tegletim životinjama mirne duše dati do 1 kg probavljive masti.

Množina ugljičnih hidrata, koju treba davati, stoji u glavnom do veličine rada, što ga životinja treba da obavi, i do vrijednosti krmiva. Budući da se toplina, koja u tijelu nastane, ne može pretvoriti u snagu, to ne će probavljive hranive tvari takovih krmiva, od kojih izravno nastaje mnogo topline, dati toliko snage kao punovrijedne hranive tvari (str. 28. i 47).

a) Hranjenje teglećih volova. Već smo vidjeli (str. 58.), da tako različita bića, kao što su čovjek, pas i konj, mogu iz koristonosne energije u hrani pretvoriti gotovo jednake količine — poprečno $^1/_3$ — u gospodarski koristan oblik snage. Prema tome ne činimo veliku pogrješku, ako uzmemo, da taj omjer vrijedi i za govedo. Znademo li, koliki posao može na dan da obavi jedan tegleći vô, ne će nam biti teško izračunati množinu probavljive bjelančevine i škrobne vrijednosti, koja je potrebna za taj rad. Budući da prema prijašnjim razlaganjima (str. 57.) 1 kg škrobne vrijednosti omogućuje rad od 533 kg trebat će za 2,400.000 kg, koji rad poprečno otpada na 1000 kg. žive vage, 4,5 kg škrobne vrijednosti. Ovamo dolazi još 5,20 kg škrobne vrijednosti, potrebnih za održanje života (str. 132.). Prema tome mora u hrani za volove uz srednji posao biti 9,7 kg škrobne vrijednosti i 1,4 kg probavljive bjelančevine, a to je uz obične prilike posve dosta, da se krma uzmogne potpuno probaviti. Treba li upotrijebiti krmivo s mnogo bjelančevina, možemo množinu bjelančevina bez straha i podvostručiti. Pobliže upute o potrebi hranivih tvari za rad raznog opsega nalaze se u III. tabeli u dodatku.

Što se tiče vrsta krmiva, koje su dobre za hranjenje teglećih volova, mora se najprije uzeti u obzir, da hraniva masa znatno tereti životinju, pa ona mora taj teret kod posla vući sa sobom. Time hrana svojom težinom djeluje na radnu sposobnost. Poradi toga je dobro da se životinjama, koje treba da mnogo rade, ne daju velike količine surove krme, koja poradi slabe probavljivosti životinju jako opterećuje, već umjerene količine, kao što je to naznačeno i u našoj hranidbenoj mjeri. Mnogo

surove krme, uzrokom je, da životinja troši mnogo vremena za žderanje i preživanje, a time se mnogo prikraćuje njezino radno vrijeme. Nadalje treba imati na umu, da jako vodenasta krma čini životinje mlohavima i uzrokuje znojenje. Stoga je uopće bolje hraniti sa suhom krmom, negoli s vlažnom. Ima li zelene krme, okopavina itd. malo, bolje je davati tu krmu kravama muzarama. Moramo li upotrijebiti vodenasto krmivo, to se ono mora uvijek pomiješati s primjerenom količinom suhe krme. S tih razloga obično se zelena krma, određena za tegleće volove nešto kasnije kosi, negoli zelena krma za krave muzare. — Samo surova krma, i ako je najbolja, nije dosta ni onim teglećim volovima, koji ne rade naporno, premda je oni mogu pojesti vrlo mnogo; uvijek je potrebno dodavati više ili manje kakove probavljivije krme, kako to naše norme zahtjevaju. Poradi toga priređuju se zgodne smjese na taj način, da se osim surove krme u obrok miješaju najprije umjerene količine okopavina — od kojih je korun poradi jeftinoće bolji od repe — ili se mjesto njih upotrebljuju svježi, ukiseljeni ili osušeni repini rezanci, a nedostatak se nadopuni s uljenim pogačama, otpacima dobivenim kod alkoholskog vrenja, žitnom prekrupom ili prekrupom od mahunarki, melasom itd. Pobliže o tom naći ćemo u poglavlju, gdje su opisana pojedina krmiva, i u hranidbenim normama na koncu knjige.

Za vrijeme rada treba životinjama dati da se malo odmore, jer prevelika umornost povećava potrošak krme (str. 58). Već smo prije (str. 16.) govorili o potrebnim podnevnim odmorima, a treba da spomenemo još i to, da ti odmori osobito u vruće doba godine moraju biti dulji, jer se stoka ljeti ne samo umori, već i jako ugrije, osobito za podnevnog obroka, pa treba da se malo ohladi. Poradi toga treba u jutro počinjati ranije s poslom, a u večer dulje raditi, negoli za hladnih godišnjih doba.

b) Hranjenje konja. — Da se odredi, koliko hrane treba dati jednom konju kod izvjesnoga posla, mora se najprije znati, koliko konj uopće treba za samo uzdržanje. O tom su načinjena tri niza pokusa. Jedan niz pokusa načinjen je s konjima od omnibusa, kojima se davalo kod potpunog mirovanja u staji $^{1}/_{3}$ njihovog radnog obroka. Životinje su kod toga vrlo omršavile; vagale su poprečno od komada na početku pokusa 545 kg, a iza 30—48 dana samo još 518 kg. Iza toga im se davalo $^{1}/_{2}$ radnog obroka, pa je time njihova poprečna težina

narasla u 25—33 dana na 553 kg $^1/_3$ radnog obroka bila je prema tome premalena, a $^1/_2$ prevelika, da se uzdrži prijašnja težina. Sada se kušalo davati nekolicini drugih životinja $^5/_{12}$ radnog obroka, pa se tako postiglo gotovo potpuno ravnovjesje, jer su 531 kg teške životinje vagale iza 30—40 dana poprečno samo za 8 kg više. Tih $^5/_{12}$ radnog obroka bilo je od glave na dan 1250 g sijena, 2500 g pšenične slame, 1250 g zobi, 1875 g kukuruza, 625 g b o b a i 166 g pšenične pljeve, a imalo je škrobnu vrijednost od 3254 g na 500 kg žive vage. Kod drugog niza pokusa s fijakerskim konjima postiglo se za 2-mjesečnog mirovanja u staji potpuno ravnovjesje (svaki konj 433 kg) s obrokom, koji se je sastojao od 940 g sijena, 508 g slame, 1772 g zobi, 380 g boba, 1308 g kukuruza i 260 g kukuruzne pogače, ukupno sa škrobnom vrijednosti od 3364 g na 500 kg žive vage. Kod trećeg niza pokusa sa sijenom, kojemu se u pojedinim slučajevima dodavala slama i žito, postiglo se samo uzdržavanje sa 3312 g škrobne vrijednosti. Kao srednju vrijednost od svih tih opažanja moramo uzeti, da je za održanje života kod konja na 500 kg žive vage potrebno 3,3 kg škrobne vrijednosti. Ako tako teška životinja mora svaki dan da obavi 2 milijuna kgm posla, to treba — budući je prema (str. 58.) 1 g škrobne vrijednosti = 533 — kgm dodati hrani za održanje još 3,75 kg škrobne vrijednosti. U krmi mora dakle u tom slučaju biti 7,05 kg škrobne vrijednosti.

Za tegleće konje, koji rade 8 sati dnevno, a giblju se brzinom od 4 km u satu, izračunani su ovi brojevi :

Živa vaga . . .	300	400	500	600	700 kg,
Snaga za vučenje	45	56	67	78	89 „
Dnevni posao . .	1,44	1,80	2,16	2,52,	2,88 milijuna kgm.

Za ove poslove treba prema prijašnjim razlaganjima

Za rad . . .	2,70	3,38	4,05	4,73	5,40	kg škrob. vrijed.
„ uzdrž. životinje	2,35	2,84	3,30	3,73	4,13	„ „ „
Ukupno	5,05	6,22	7,35	8,46	9,53	„ „ „

Lakši konji mogu prema svojoj težini obaviti nešto više posla, negoli teži, jer na 1000 kg žive vage konja teškoga 300 kg otpada srednja radna sposobnost od 4,80, a za konja teškog 700 kg samo 4,11 mil. kgm. Obratno je s potroškom krme, jer 1 milijun kgm od 300 kg teške životinje zahtijeva škrobnu vrijednost od 3,51, a od 700 kg teškog samo 3,31 kg.

Na osnovu sada ovdje razloženih principa izračunale su se

hranidbene norme za slabi, srednji i teški rad, te su složene u III. tabeli u dodatku. Dokazano je, da se ove norme podudaraju s onima količinama krme, koje se daju u svim većim konjušnicama. Naravno je, da je ono, što se u gospodarstvu označuje kao srednji ili težak rad, vrlo različito. Obično se ovdje drže obroka, kojima su kroz godine s uspjehom hranili, a računaju samo onda, kad se poradi skupe zobi ili iz drugih razloga mora u dosadanji obrok uvesti novo koje krmivo. U tom slučaju podaje I. tabela u dodatku sve podatke, koji su potrebni za ovakova preračunavanja. Škrobne se vrijednosti u tim tabelama osnivaju doduše na vrijednostima, dobivenima kod preživača, međutim ispostavilo se, da one mogu služiti i za preračunavanje konjske krme. Izračunalo se naime iz 18 pojedinih pokusa s raznom krmom točno određenog sastava, za koliki su dnevi posao upravo dosta škrobne vrijednosti različitih obroka, pa se našlo, da se najveći izračunani posao posve podudara s onim najvećim poslom, za koji su pokusi dokazali, da ga životinja može upravo da obavi. Konji su u tim pokusima morali raditi na vitlu (Bremsgöpel) s kojim se je mogao izmjeriti opseg rada; najveća radnja za koju su životinje bile podobne uz različito sastavljenu krmu da je obave, određivala sa tako, da se posao lagano povećavao, dok životinja nije počela gubiti od svoje tjelesne topline. Ako se uzme, da je doista opaženi najveći mogući posao = 100, izračunao se iz škrobne vrijednosti najveći mogući posao u raznim pokusnim nizovima 96,5—103,1, a pokusima poprečno 99,8. Škrobna se vrijednost dakle može upotrijebiti i kao mjera za radnu sposobnost kod izračunavanja obroka za konje, barem dotle, dok se ne nađe što bolje.

Što se tiče vrsti krmiva, kojom treba hraniti tegleće konje, treba naglasiti, da surove krme mora biti u obroku to manje, što veći posao treba da konj obavi. U probavne organe kod konja može stati manje hrane, nego kod preživača, zato se voluminozna krmiva (sijeno, slama, zelena krma) daju konjima u manjoj mjeri. Ovaj slabije probavljivi materijal jako opterećuje životinju, poradi velikog objama hrane ne može konj dobro disati, a budući da surova krma sadržaje razmjerno malo hranivih tvari, koje daju snagu, daje se konju, koji teško radi, rijetko više od 20, obično manje od 15, a često i manje od 10 kg surove krme na 1000 kg žive vage. Konj smije biti samo kratko vrijeme bez surove krme, jer mu inače, i ako se hrani s mnogo

pljevaste zobi, obole probavni organi i on gubi tek. Najbolja je surova krma za konje jesu: livadno i poljsko sijeno, koje nije premekano, lucerna, esparzeta, djetelina, nadalje slama ozimnog i ljetnog žita, osobito zobena, ječmena i pšenična slama. U nekim velikim konjušnicama, koje moraju kupovati krmiva, ne hrane se konji već dulje vremena sa sijenom, nego samo sa zobenom i pšeničnom slamom, jer se je opazilo, da se javlja to više slučajeva kolike, što konji jedu više sijena. Bit će, da je uzrok bolesti nejednolikost robe, osobito pokvarene pojedine partije, koje se kod kupovanje sijena na veliko ne mogu tako lako zamijetiti.

Od krepkih krmiva, koja se upotrebljuju za hranjenje konja, zauzima u srednjoj i sjevernoj Evropi i sjev. Americi prvo mjesto zob, a u južnijim zemljama ječam i kukuruz. Zob je — nema sumnje — najprijatnija od sviju žitarica. Za njom dolazi ječam, a onda kukuruz, koji je u posljednjim decenijama gotovo svuda postao jedno od najboljih krepkih krmiva, što se upotrebljuju u većim konjušnicama. Od kukuruza postaju životinje doduše manje živahne i lakše se znoje, nego od zobi, ali su novija opažanja s vojničkim konjima pokazala, da konji, koji dobivaju kukuruz mjesto zobi, mogu isto toliko podnijeti, a da im se temperament ne mijenja. Konji kod konjaništva i topništva, koji se hrane kukuruzom kao jedinim žitom, i koji u posadi i u manevru moraju obavljati istu službu u isto vrijeme i u istom tempu, nijesu se ni najmanje razlikovali od onih konja, koji su se hranili sa samom zobi. Isto se tako nije opazilo nikakovo štetno djelovanje, ako se je konjima od omnibusa zamijenio veliki dio obroka zobi s kukuruzom. Uopće se zob može u velikoj mjeri zamijeniti s kukuruzom, ako i ne potpunoma, kako je to pokazalo iskustvo kod raznih tramvajskih i omnibuskih poduzeća, a i u gospodarstvu. Kao što pokazuju tabele u dodatku, ima kukuruz veću škrobnu vrijednost nego zob.

I ječam može zamijeniti zob; kod toga treba samo uzeti u obzir, da je sastav ječma vrlo nejednolik i da treba upotrijebiti samo puna zrna. Ječam sa plosnatim zrnom ostaje lako neprobavljen i ne može da potpuno nadomjesti zob iste težine. — Katkada se konji hrane i sa raži, pa je u tom slučaju dobro miješati kuhanu raž sa zobi u omjeru 1 : 2—3. — Pšenica nije zgodna za konjsku hranu, premda je rado daju pastusima, jer ona slično kao i heljda prouzrokuje svrbež kože, pa time jako muči životinje. — Od mahunarki dolazi u obzir kao konjska

hrana osobito bob kojega se uzima na obrok 1—2 kg, a osobito se rado daje životinjama, koje trebaju najednom da obave velik posao ili da trajno teško rade. — Uljene pogače, i to lanene pogače, paomove i kokosove, sezamove, kukuruzne pogače i brašna tih pogača daju se po 1, najviše po 2 kg na dan od glave. — Kod hranjenja konja pokazala se kao osobito dobra melasa, sama i pomiješana s pivskim tropom, kukuruznom uljenom pogačom, paomovim brašnom, sječkom itd. Ako se ovo krmivo daje do 3 kg na dan po komadu, uzdržat će ono konja vrlo sposobnim za rad, i djeluje osobito povoljno na njegovu probavu (str. 114). Izvrsni su se rezultati nadalje dobili, kad su se konji hranili sa surovim sladorom t. zv. Nachprodukt; čini se, da je uopće slador hraniva tvar prvoga reda; osim toga troše konji mnogo manje vode, kad se hrane sladorom, a to je opet vrlo važno s dietetskih razloga. Ako želimo, da se što veći dio zobi zamijeni sa drugim krmivima, preporuča se iz uzroka spomenutih na str. 126 da se upotrijebi smjesa po mogućnosti različitih krmiva, i kod toga osim kukuruza i kukuruznih otpadaka, n. pr. manje množine, oko 1—2 kg suhog pivskog tropa, rižinog bražna, lanenog brašna, sladornih ili melasinih rezanaca i suhog koruna (str. 97). Većina ostalih krmiva dolazi u obzir kod hranjenja konja samo kao sporedna hrana; o njenoj upotrebi i o količinama, koje treba davati, spomenuli smo već prije u II. dijelu ove knjige.

Kao što kod tegleće stoke uopće, tako i kod tako osjetljive životinje, koja naginje na nervoznost, kao što je konj, treba ukloniti sve, što bi nepotrebno opterećivalo ili ozljeđivalo probavne organe. Prema tome treba se kloniti hraniva, koja sile životinju, da pije više vode, negoli to obično čini. Nadalje treba osobito pomno paziti na kvalitetu krme, koja će se upotrijebiti. Tuhljive ili pokvarene, pljesnive krme, ili krme sa škodljivim stvarima pomiješane valja se kloniti.

Prije nego konji opet pođu na rad, treba im dati jedno 2—2$^1/_2$ sata odmora, da se nahrane, u miru probave i malo odmore. O napajanju smo već (na str. 128.) kazali, koliko je to bilo potrebno.

ŠESTO POGLAVLJE.

Hranjenje mladih životinja za uzgoj i tovljenje.

Odrasla životinja, koja više ne raste, izlučuje uz inače nepromijenjene prilike upravo toliko, koliko pojede. U tovu nagomilava ona u svom tijelu, i ako se jako obilno hrani, pretežno samu mast, a vrlo malo ili ništa bjelančastih ili mineralnih tvari. Mlada pak životinja, koja raste, ako se dobro hrani, nagomilava neprestano dušične i mineralne tvari. Kod životinja, koje rastu, ne može se zapriječiti, da se njihovi organi prestanu razvijati, pa makar se samo toliko hranile, da se održe na životu. U tom bi slučaju jedni organi rasli na račun drugih, pa se životinja ne bi u tom stanju mogla trajno održati na životu.

S obzirom na to, što mlade životinje nagomilavaju mnogo mesa i mineralnih tvari, držali su mnogi, da za vrijeme rastenja životinja treba mnogo manje hrane za održanje, negoli kasnije, i da bi se time moglo protumačiti veliko iskorišćivanje hrane u korist produkcije kod mlade stoke. Međutim su pokusi, koji su obavljeni u tom smjeru na više mjesta, pokazali, do se rastvaranje tvari u mladom tijelu zbiva barem u jednakom, ako ne i u većem opsegu, negoli kod odraslih, ali da se višak bjelančastih i mineralnih tvari upotrjebljuje većim dijelom za izgradnju organa, koji se razvijaju. Istraživanjem dnevnih primitaka i izdataka kod jednog teleta 50 kg teškog i starog oko 2—3 sedmice, koje je još sisalo, dobiveni su ovi podaci:

	Vode g	Suhe tvari g	bjelančevina g	Masti g	Mliječnog slad. g	Dušika g	Ugljika g	Mineral. tvari g	Fosforne kisel. g	Vapna g
U hrani = 8093 g mlijeka	7128	961	245	237	422	39,2	488	62	19	15
U izmetinama = 91 g	—	22	13,5	0,5	0	2,2	9	1,6	0,2	0,5
U mokraći = 5370 g	—	—	—	—	—	10,2	11,6	27,4	5,0	0
U disanju = 945 g uglj.	—	-	—	—	—	—	257,6	—	—	—
Rastvoreno	—	—	63,5	78,5	422	—	—	—	—	—
Nagomilano u tijelu	—	—	168,0	158,0	—	26,8	209,8	33,0	13,8	14,5

Dnevni prirast bio je ovdje 925 g, a sastojao se od 379 g suhe tvari i 566 g vode. U izmetine su prešle vrlo male količine isisanog mlijeka, a od probavljivih bjelančevina nagomilalo se ništa manje nego 72,6%, dok se je samo 27,4% rastvorilo. Slični su rezultati dobiveni i sa janjcima i odojcima. Životinja, koja raste, može izvanredno dobro upodabljati dobivenu bjelančevinu, a gubi je samo veoma polagano. Hrane li se mlade životinje dulje vremena samo mlijekom, to će prirast mesa naglo padati, kako je to pokusima dokazano. Odojče, koje je n. pr. u 4.—9. danu upodabljalo još 73% probavljene bjelančevene iz mlijeka, može u 26.--30. danu iskoristiti samo još 11,4%, a to poradi toga, što u mlijeku nema dosta potrebnih količina nedušičnih hranivih tvari, koje bi trebale da namaknu potrebu energije živahnih životinjica. Poradi toga se i bjelančevina iz mlijeka troši za proizvodnju snage i topline, mjesto da služi samo za tvorbu mesa. Dodavanjem lako probavljivih nedušičnih hranivih tvari neobranom, a još više obranomu mlijeku, ne samo da dietetski povoljno djeluje, već i priječi, da se bjelančevina ne iskorišćuje nepotpuno, kako se to dokazalo pokusima o izmjeni tvari (str. 37).

I veliki postotak mineralnih tvari, koje su potrebne za izgradnju važnih organa, nagomilava se u tijelu. Kod teleta, koje sisa, zaostalo je u tijelu u spomenutom slučaju od ukupnog pepela isisanog mlijeka 53.0%, od fosforne kiseline 72,5, od vapna šta više 97,0%, od ostalih mineralnih tvari (kalij, natrij, željezni oksid, magnezij) 20—40%, a od klora najmanje, naime samo 4%. Najviše ima vapna i fosforne kiseline; vapna ima toliko, da je samo 3% od ukupne pojedene količine prošlo u izmetine. Prema ovomu čini se, da u mljeku sadanjih naših rasa goveda ima malo vapna, koje je vrlo važno za tvorbu kostiju tako, da ga ima tek jedva dosta. Telad, koja siše, jede vrlo rado vapnene tvari, kao žbuku i kredu, a to sigurno zato, što u mlijeku nema dosta vapna. Stoga je vrlo probitačno, da se teladi daje nešto muljene krede.

O potrošku tvari, nakon što su se životinje odbile od sise, načinjeni su pokusi s janjcima, (križancima između Southdown

i merino) određen je potrošak hrane i prirast tjelesne težine od 5.—24. mjeseca života. Životinje su se hranile hranom, kod koje su se dobro i pravilno razvijale i od koje su na dan od glave probavile ove količine:

Starost u mjesecima	živa vaga	Probavljene tvari		
		Bjelančevina	Ugljični hidrati	Mast
	kg	g	g	g
5—6	23	79	376	16
7—9	30	86	427	17
10—12	35	82	429	19
13—15	39	81	445	21
16—24	47	73	492	24

Prirast mineralnih tvari bio je na dan od glave:

Starost mjeseci	Živa vaga	Kalij	Natrij	Vapno	Magnezij	Fosforna kiselina
	g	g	g	g	g	g
5—6	23	2,04	0,84	1,56	0,12	1,09
7—9	30	2,89	1,05	2,00	0,32	1,65
10—12	35	3,05	0,81	1,81	0,38	2,50
13—15	47	2,65	0,72	2,07	0,35	3,14

Kalij, natrij, vapno i magnezij nagomilavaju se prema tome u različitim odsjecima starosti gotovo u jednakoj množini, dok naprotiv prirast fosforne kiseline u tijelu raste.

Poradi toga, što životinje, koje rastu, trebaju mnogo mineralnih tvari, mora se kod hranidbe osobito na to paziti, jer ako je tih tvari — osobito vapna i fosforne kiseline — premalo, može to biti štetno, za životinju (str. 50). Kod toga treba uvažiti i to, da životinje ne mogu sve ovakove tvari, koje se u hrani nalaze, upotrijebiti za prirast. Kako su pokazala 2 pokusa s teladi 5—6 mjeseci starom, upotrijebilo se je u jednom slučaju za prirast samo 42% vapna, koje se je nalazilo u hrani, a fos-

forne kiseline samo 46%, dok se u drugom slučaju upotrijebilo 51—54% vapna, a 56—65% fosforne kiseline. Ove posljednje brojeve možemo smatrati maksimalnima, jer kad se je u jednom daljnom odsjeku pokusa dodalo krmi još taloženog fosforno-kiselog vapna, zadržale su životinje u tijelu od toga još nešto vapna i fosforne kiseline; prema tome u prvotnoj krmi bez dodatka nije bilo previše ovih obiju mineralnih tvari. Prema netom spomenutim pokusima treba dakle životinjama davati u u običnoj hrani 2—3 puta toliko vapna i fosforne kiseline, koliko su je one kadre upodabljati. Samo se mliječna hrana bolje iskoristi, kako je već spomenuto.

Kod uzgoja mlade stoke treba paziti na to, kakovu korist želimo kasnije od nje imati. Ako kanimo mladu stoku kasnije toviti, to moramo već prije, nego ona dođe na svijet, bolje hraniti matere, da probudimo sposobnost za bolju produkciju mesa i masti. Kasnije moramo tu sposobnost jačim hranjenjem još usavršiti. I muške životinje, koje su određene za rasplod, treba u mladosti bolje hraniti, negoli one, koje će se odgojiti za produkciju mlijeka, vune ili za rad, samo moramo paziti, da se previše ne utove. Kao prvo temeljno pravilo mora uvijek vrijediti, da se nedostatnom hranidbom ne bi zaprječivalo naravno razvijanje životinje. Što se jednom zanemarilo kod mladih životinja, ne može se nikada poslije sasvim nadoknaditi.

Mlade domaće životinje vrlo su osjetljive, pa se mora osobito paziti na to, da se zaštite od svakovrsnih štetnih učinaka. Za vrijeme odbijanja treba ih hraniti s vrlo dobrom i prijatnom krmom. Ne valja eksperimentirati s kojekakovom neukusnom krmom ili kakvim umjetnim hranivima, koja se gospodaru često nuđaju. Hranu treba pripravljati prema iskušanom načinu, a određenu količinu podijeliti na dostatan broj obroka (str. 127). Bolje je 2—3 puta na dan više hraniti, negoli pustiti, da se životinje prenajedu, ako im se hrana daje u malo obroka. Sve, što je već spomenuto o njezi i držanju stoke (str. 124). vrijedi još u većoj mjeri za mlado blago. Staja za pomladak mora biti zračna, suha, svijetla, čista, zimi mora imati jednoličnu temperaturu od 15—18° C, a ljeti ne smije biti pretopla. Propuh, hladnoća i vlaga često su uzrokom neuspjehu. Na razvoj mlade stoke osobito dobro djeluje umjereno gibanje na svježem zraku. Samo onda, kad mlade životinje mogu upotrebljavati svoje udove, mogu im se mišice i kosti potpuno razviti. Stoka, koja se giblje

na zraku u zgodnom trkalištu (toru), a pogotovo ona, koja je trajno na paši, ne udeblja se prerano, tijelo joj otvrdne, a i otpornija je protiv bolesti i lakše se razviju u nje sva ona svojstva, koja je osposobljuju za različite korisne svrhe. Naravno, da je osobito važno, da se polagano prelazi na pašnjačku krmu i da se iz početka mora dodavati slame ili sijena, jer inače dobiva mlada stoka veliki proljev i jaku upalu želuca i crijeva, koja može sluznicu posve uništiti i biti neizlječiva.

1. Hranjenje teladi. — Najprije treba paziti na to, da telad dobije mljezivo mlijeko (kolostrum), koje krave izlučuju za prvih dana iza telenja i koje je potrebno, da odstrani iz crijeva novorođenih životinja sluz (Darm — Mutterpech). Iza toga je glavna hrana neobrano mlijeko. Daje li se teladi da siše, to ona rijetko kada vime potpuno isprazni; obično zaostaje nešto mlijeka, koje mnoge krave tvrdokorno zadržavaju, pa to jako škodi muznosti krava. Te se štetne posljedice sasma mogu ukloniti, ako se telad umjetno napaja. Napajanie je i zato zgodnije, jer se teladi može dati dostatna količina mlijeka, a kasnije nema neprilika s odbijanjem. Želimo li napajanjem dobiti povoljan uspjeh, moramo u prvom redu paziti, da posuda za napajanje bude čista, količina mlijeka da je pomno odmjerena i da se napaja u točno određeno vrijeme. Množina mlijeka, koja se daje teletu, odmjeri sa prema težini tijela, a treba da bude kod rasa, koje rano dozrijevaju, oko 16—20 kg mlijeka na 100 kg žive vage. Treba upotrijebiti uvjek svježe pomuzeno, toplo mlijeko, jer hladno mlijeko lako prouzrokuje proljev. Da se izbjegne sušici, hrani se telad često kuhanim mlijekom, ali neki tvrde, da tako hranjene životinje ne uspijevaju dobro kao one, koje se hrane s prijesnim mlijekom. Međutim su pokazali pokusi, koji su u tom smjeru načinjeni, da ovdje nema gotovo nikakove razlike, jer za produkciju 1 kg žive vage treba 10,82 l kuhanog mlijeka sa 11,5% suhih tvari, 10,45 l kuhanog, ako mu se dodalo soli (2 g na 1 l), a nekuhanog bez dodatka 11,11 l. Ako se telad pomno hrani i dobro pazi, tad 10 l neobranog mlijeka prouzrokuje poprečni prirast od 1 kg. žive vage.

Telad valja vrlo polagano odbijati od mliječne hrane. Najbolje je da se iza 4—6 nedjelje neobrano mlijeko zamijeni s istom količinom obranoga, koje treba skuhati i mlako dati. Dnevno se smije oduzeti samo $\frac{1}{2}$ l neobranog mlijeka i na-

doknaditi ga sa isto tolikom količinom obranog mlijeka. Budući je na taj način oduzeta životinjama znatna količina mliječne masti, treba taj nedostatak nadoknaditi, a to se postizava najlakše sa zgnječenim lanenim sjemenom (25—30 g na $^1/_2$ l obranog mlijeka) ili brašnom od zobi, kasnije i sa lanenom pogačom, nadalje sa kokosovom, oraškovom i paomovom pogačom, kao i sa graškovim i ječmenim brašnom, sladnim klicama, malim količinama posija, sirutkom, itd. Mast, koje nema u obranome mlijeku, može se nadomjestiti i sa zgodnim uljem (20 g oraškovog ulja na 1 l), koje treba sa vrelim obranim mlijekom izmiješati, da se pojedine kapljice ulja ne budu mogle okom razabrati. Neobrano se mlijeko može vrlo dobro nadomjestiti sa Liebigovom telećom juhom (str. 79.), koja dobro prija i onoj teladi, koja ne može podnijeti materinjeg mlijeka. Nadalje je dobro dodavati obranomu mlijeku zaslađenog škrobnog (korunovog) brašna. Upotrebljujemo li za zaslađivanje kupovni sladni ekstrakt (diastasolin), dobar je ovakav postupak: 500 g korunovog brašna pomiješa se s $^1/_2$ l hladne vode, a zatim se malo po malo dodaje $3^1/_2$ l vrele vode, dok se ne načini čvrsto ljepilo, u koje se, kad se to ohladi na 50—60° C, umiješa 50 g sladnog ekstrakta. Nakon $^1/_2$ sata stajanja, piće je gotovo za upotrebu. Mjesto kupovnog ekstrakta može se naravno upotrijebiti i sitno stučeni slad, koji nadomješta oboje i škrobno brašno i diastasolin, samo se tada preporuča, da se za mlađu telad kapljevina procijedi ili da se upotrijebi prosijano sladno brašno. Škrobno brašno može se vrlo uspješno zamijeniti i sa pšeničnim ili raženim krmnim brašnom. Već se u četvrtoj nedjelji može početi upotrebljavati takovo zaslađeno škrobno krmivo uz obrano mlijeko, kao zamjena za neobrano mlijeko, i to tako, da se sa 8—9 l prijeđe lagano na 6 l neobranog mlijeka i 3 l spomenutih rastopina; u petom se tjednu smanji množina neobranog mlijeka na 3 l, a tome se može dodati 6 l obranog mlijeka i 3 l zaslađene rastopine; počevši od šestog tjedna može obrok na dan i glavu sastojati od 9 l obranog mlijeka i 3 l rastopine. Prema opažanjima na 22 teleta u starosti od 4—36 dana, koja su se protegla i preko $^1/_2$ godine, bio je dnevni prirast žive vage, kad se upotrebljavalo korunovo brašno i sladni ekstrakt, od komada poprečno 1,05 kg. Povoljno djelovanje zaslađene rastopine osniva se svakako dijelom na tome, da se poradi rastvorbe škrobnog brašna u dekstrin i maltozu olakšava probava i respiracija, a dijelom i na sluzavosti dekstrina, koji djeluje

vrlo povoljno na probavne organe kao i kuhano laneno sjeme ili lanene pogače. U nekim se slučajevima našlo, da jednostavno raskuhano škrobno brašno pomiješano s mlijekom djeluje isto tako kao i zaslađeni škrob.

Budući da netom oteljena telad nema još tako razvijenog želuca kao stariji preživači, mora se ona u najranijoj mladosti hraniti lako probavljivom hranom. Predželuci se tek kasnije podpuno razviju. Pravilni se razvitak predželudaca pospješava tako, da se životinjama već u prvoj nedjelji života dnevno daje mala količina nježnog, ukusnog livadnog sijena, koja se količina postepeno sve to više povećava. Kad dođe vrijeme, da se teletu posve uskrati mliječna hrana, tada se nadomješta dnevno $^1/_2$ l mlijeka s toplim napojem, a životinja se sve više priučava, da uzima dobro livadno sijeno, koje se daje dnevno u sve to većoj količini, dok obrok ne dosegne 1—2 kg. Uzato im se pri kraju trećeg mjeseca daje sitno stučene repe ili mrkve s malo dobre, sitne sječke, stučene zobi, ječmene ili graškove prekrupe, brašna od uljenih pogača i sladnih klica. U zgodno vrijeme neka se i sijeno zamijeni s nježnim slatkim travama, ali se ne smije hraniti s djetelinom. Najbolja je paša s dobrim slatkim travama.

U prvo vrijeme iza odbijanja mora se mlada stoka nešto snažnije hraniti, jer nedostatak hrane može biti uzrokom, da stoka zaostane u razvoju, a i zato jer životinje još vrlo živahno rastu, pa trebaju obilno hrane. U 4.—6. mjesecu podnosi telad već više surove krme i repe, a nakon prve godine života uspijeva dobro, ako se hrani s istom hranom, kojom i odrasla goveda. U dodatku (tabela III) spomenute su norme sa hranjenje mlade stoke. Količina bjelančevine odmjerene su tako, da bude dosta i za one pasmine, koje najbrže rastu. Škrobne su vrijednosti upravo dostatne, da tijelo bude „puno“, a da se ne udeblja.

Budući da kostur teleta staroga godinu dana sadržaje poprečno 7700 g vapna i 7000 g fosforne kiseline, bio bi dnevni prirast poprečno 21 g vapna i 19 g fosforne kiseline. U dnevnoj bi hrani prema tome moralo biti svake od ovih tvari nekih 40—60 g, da se uzmogne udovoljiti toj potrebi (str. 157).

Za tovljenje teladi obično se upotrebljuje slatko mlijeko, budući da meso gubi fini ukus i svijetlu boju, ako se tele hrani drugim tvarima (sijenom i žitom). Najbolje se meso dobije, ako se tele hrani samo s neobranim mlijekom, kome mnogi još dodaju jaja. Neobrano mlijeko može se djelomično

zamijeniti obranim mlijekom, samim ili pomiješanim sa sirutkom ili drugim tvarima, koje mogu nadomjestiti mast, jer masti nema u obranom mlijeku. Takove su tvari oraškovo ulje (str. 160.), škrobno brašno i dobra krma brašna, koja se mogu pripraviti pomoću slada. Dobri su se uspjesi postigli i sa smjesom od 25—30 g rižinog brašna sa 35—40 g zgnječenog lanenog sjemena ili sa kojih 50 g kukuruznog brašna na 1 l obranog mlijeka. Najbolje djeluje na kvalitetu mesa brašno od heljde. Ovi su dodaci najbolji, ako su kuhani, popareni ili pripravljeni sa sladom.

2. Hranjenje janjaca. — Janjci se obično počnu odbijati već u trećoj ili četvrtoj nedjelji, a samo se oni. koji su određeni za rasplod ostavljaju dulje kod matere, da se uzmognu što snažnije razviti. Da se životinje priuče na čvrstu hranu, rastavljaju se od matera, iza naznačenog vremena najprije kroz 6—8 tjedana samo danju, a kasnije sasvim pa se iz početka daje da često sišu, a kasnije samo 2—1 put na dan. Za vrijeme od bijanja daje im se osobito nježno, snažno livadno sijeno, kasnije i zgnječena zob, a uza to dobra voda, koja nije prehladna. Na taj se način mogu janjci za 3 mjeseca posvema odbiti. Iza toga im je glavna hrana dobro livadno sijeno uza zgnječenu zob, graškovu prekrupu, blago brašno od uljenih pogača, itd. Kao i ostalo mlado blago, uspijevaju i janjci onda najbolje, ako se polako priučavaju na pašu. Prema iskustvu treba na 100 glava do odbijanja kod lakih pasmina 20 kg sijena i 6 kg žita, kod težih 30 kg sijena i 7,5—10 kg žita na dan. Kad se sasvim odbiju, trebaju do konca prve godine 50 kg sijena i 10—20 kg žita. U drugoj godini dobivaju ovce na godinu i na 100 glava 50—75 kg sijena i 10—15 kg žita, nešto repe kao sporedne krme, i slame. I ako ovce idu na vašu, treba im dati nešto sijena i žita. — Vodenu krmu kojegod vrsti, koja sadržaje više kapljevine, negoli je ovce od naravi običavaju uzimati (str. 53.), ne vole ove životinje, i ako im se trajno daje, teže je podnašaju, nego ostale vrsti stoke. Okopavine i vodenasti otpaci, kao napoj i juha, mogu se kod uzgoja janjaca upotrijebiti samo kao sporedna hrana.

Janjci rastu brzo, zato moraju u najranijoj mladosti dobivati još snažniju hranu, nego telad. Što se tiče toga, koliko će im se hrane dati, treba držati ovdje, kao i kod drugih vrsta životinja, na umu, u kakove će se svrhe životinja upotrijebiti, pa

se oni janjci, koji se trebaju pripravljati za nagomilavanje mesa i za tovljenje, nešto bolje hrane od onih, koji će služiti samo za produkciju vune. Najvažnija uporišta za odmjerivanje količine hrane daje nam tabela III. u dodatku.

U starosti od 4—5 mjeseci nagomilavaju janjci prema istraživanjima dnevno 2,5—3,8 g vapna i 2,0—4,1 g fosforne kiseline na 50 kg žive vage. Da se namiri ta potreba, trebala bi hrana da sadržaje na 100 kg žive vage najmanje 22 g vapna i 25 g fosforne kiseline. Tu množinu obično namiruje obična hrana janjaca.

3. Hranjenje svinja, koje rastu. — Do sada na žalost nije znanstveno ispitano, koliko hranjivih tvari imadu svinje dobiti u mladosti, da mogu povoljno uspijevati, zato se ovdje više nego drugdje moramo oslanjati na praktično iskustvo. — Iskusni gojitelji puštaju, da odojci određeni za uzgoj sišu 6—8 tjedana; taj se rok može uz izvjesne prilike za one odojke, koji će se kasnije toviti, skratiti na 4, a za slabije produljiti na 10 tjedana. Već 2—3 tjedna stari odojci počinju uporedo glodati i jesti druge tvari, pa je zgodno da im se onda daje nešto ječma i pšenice (u čitavu zrnu) ili zgnječene zobi. Od toga vremena daje im se kao dietetsko sredstvo svaki dan nešto drvenog ugljena, kamenog ugljena, zemlje ili pijeska. Mlade životinje izvanredno brzo rastu, pa im mati naskoro ne može dati dovoljno hrane. Poradi toga im se počevši od 3. tjedna počinje davati mlako, neobrano kravlje mlijeko, najbolje kuhano i na pola razrijeđeno s vodom. Budući da se sastav kravljeg mlijeka znatno razlikuje od svinjskoga i prouzrokuje lako veliki proljev, moraju se odojci samo posve polagano priučati na novu hranu. Zato im se iz početka ne smije dati više od $^1/_8$ l, a zatim se količina lagano povećava do 1 l. Ako se upotrebljuje obrano mlijeko, preporuča se, da se na već prije opisani način (str. 78. i 160.) daje miješano s brašnatim krmivima, koja su pripravljena sa sladom. Mlijeko i sve veće količine žita daju životinjama po pravilu sasvim dostatnu količinu fosforne kiseline, dok vapna životinje ne dobivaju dosta, pa im se mora davati muljene krede iz početka u malim količinama, a kasnije sve više i više, dok konačno obrok ne dosegne 8—10 g. Kad životinje postanu sposobne da primaju veće količene krmiva, priviknu se brzo na krmiva, koja im se trebaju davati iza odbijanja, a zatim im se počinje sasvim oduzimati majčino mlijeko, i to tako, da im se sve rjeđe daje

da sišu. Kad se odbiju, nadomješta se neobrano mlijeko s mlakim, slatkim obranim mlijekom, koje se također kuha, ali nije potrebno da se razrjeđuje. Životinje, koje su određene za rasplodne svrhe, hrane se 3 mjeseca s obranim mlijekom i zgnječenim žitom (ječmom, zobi ili pšenicom) ili također i s graškovom i grahovom prekrupom, a ako nema mlijeka, s brašnenim juhama. Od trećeg mjeseca počinje im se dodavati isječkana krmna blitva (repa) kuhani i zgnječeni korun, sitno prekrupljeni kukuruz, nježne zelene biljke, osobito crvena djetelina, a polagano se prestaje davati obrano mlijeko, osim ako želimo, da se svinje osobito brzo razviju. Mladi se nerasti uvijek nešto bolje hrane od ženske odojčadi, određene za rasplod. I kad postanu spolno zreli, obično u dobi od 8 mjeseci, pa sve dok potpuno ne izrastu, daje se nerastima krma nešto bogatija proteinom. Najbolja je za to krma, koja se sastoji od zelene krme, ili nešto krmne blitve, zelene i grahove prekrupe. Kad nerasti prestanu rasti, treba da su uvijek dobro ugojeni, ali ne smiju biti predebeli. Zato im je dosta dati kao snažnu hranu dnevno po 0,5 kg ražene prekrupe. Ženski odojci, koji će se odgajati za rasplod, ne smiju se počevši od 5.—6. mjeseca intenzivno hraniti; poradi toga dobivaju u to doba više zelene krme i okopavine s velikim količinama pljeve, a uza to malo žitne prekrupe. Ove životinje najbolje uspijevaju, ako se tjeraju na pašu, a tako se i najjeftinije odhrane. U petom se mjesecu mogu tjerati na pašu. Najbolju pašu daje crvena djetelina, koja na 1 ha daje dosta hrane za 25—40 svinja za vrijeme od 120 dana. Ugar, strnište, krumpirište, pusta itd. zgodni su za tu svrhu, ako se životinjama dade prije nego se istjeraju van i na povratku u svinjac zgodne krme. Samo trkalište ne može da nadomjesti pašu. — Svinje neka se hrane takovom slabijom hranom, od koje se ne mogu udebljati sve dotle, dok ne postanu zrele za rasplod. Kad postanu skotne, dobivaju polagano sve više i više zobene i ječmene prekrupe, a pod kraj skotnosti nešto pšeničnih posija i lanene pogače, koja blago otvara i tako povoljno dijetetski djeluje. Svinje se moraju tada bolje hraniti, jer se zameci nebi mogli dobro razvijati, a i životinje u početku skotnosti nijesu još potpuno izrasle. To isto vrijedi i za doba sisanja, kad treba krmače bolje hraniti, da se može stvoriti dostatna količina mlijeka.

Slično kao svinje za rasplod odhranjuju se i one, koje će

se početi toviti u dobi od 4—6 mjeseci i koje treba da budu mesnate, a ne previše debele. Životinje određene za tovljenje treba da dobivaju, čim se oprase, hranu bogatiju bjelančevinom, negoli one, koje su određene za rasplod. Drugačije se naprotiv hrane one svinje, koje će se tek u dobi od $1^1/_2$ godine toviti, kad već potpono izrastu, te imadu mnogo grubog, čvrstog i stalnog mesa i čvrsti, zrnati sloj slanine. Kad se ove životinje odgajaju, daje im se, čim se oprase, krma, koja sadržaje nešto manje bjelančevine. Uz obrano mlijeko daje im se okopavinâ, raženih posija, kukuruzne prekrupe, a kad navrše 5 mjeseci, i drugih otpadaka, kao sirutke, pšeničnih posija, repinih rezanaca, kasnije korunovog tropa, džibre, sušene žitne džibre, krmivog brašna, kukuruzne krme i pljeve. U zgodno godišnje doba najbolje je a i najjefinije puštati takove svinje na pašu, gdje imaju vrlo dobru i jeftinu hranu, a i izvrsno se jačaju.

Većina krmiva, koja se upotrebljuju kod odgajanja svinja, kao mlijeko, žito, a osobito korun i repa, sadržaju vrlo malo vapna, pa se kosti potpuno ne izgrade i obole. Tome se donekle pomaže na taj način, da se svinjama daje zelena krma, sjemenke od leguminoza, ili se svinje tjeraju na pašu, itd. Poradi toga se preporuča, da se odojcima već od prvoga tjedna njihovog života daje nešto ugljično-kiselog vapna i to u količinama — već prema starosti i veličini životinje ili prema brzini, kojom svinje rastu — 5—10 g od glave na dan. Fosforno-kiselo krmu vapno i njegove surogate (str. 122.) treba samo onda upotrebljavati, kad je krma većim dijelom siromašna fosfornom kiselinom (str. 51.). Budući da tijelo sasvim izraslog svinjčeta sadržaje u cijelom 1,15% vapna i 1,10% fosforne kiseline, a tijekom godine postanu životinje, koje se ne tove, za kojih 120 kg. teže, ukupni je prirast u to vrijeme 1,35 kg vapna i 1,32 kg fosforne kiseline, a to odgovara dnevnom prirastu od 3,8, dotično 3,7 g. Ako dakle za prirast od 1 g ovih tvari mora biti u hrani do 3 g istih tvari, tada moraju svinje dobiti dnevno poprečno 12 g vapna i fosforne kiseline, a uz mliječnu hranu nešto manje od polovice naznačene količine. Na osnovu toga može se približno procijeniti, da li jedan obrok sadržaje dostatnu količinu tih hranjivih tvari i koliko treba dodati vapnenog fosfata, ako nema dosta fosforne kiseline.

Što se dalje tiče hranjenja takovih svinja, koje u mladoj dobi treba da se tove, dokazalo se je velikim brojem pokusa,

da u njihovoj krmi mora biti prilično mnogo bjelančevina. U takovom jednom nizu pokusa, koji su obavljeni sa yorkshircima teškim 57—60 kg, i to u roku od 90—95 dana, porasla je dnevno tjelesna težina od glave: kod onih, koji su hranjeni s kukuruzom, za 0,465 kg, ječmom za 0,665 kg, kukuruzom i obranim mlijekom za 0,735 kg, ječmom i obranim mlijekom za 0,745 kg. Ukupni prirast težine bio je 45 kg, ako se hranilo samo s kukuruzom, a 70,5 kg, ako se hranilo s ječmom i obranim mlijekom. Ta velika razlika dade se protumačiti samo velikom količinom bjelančevina. Svinje se konačno udebljaju i ako se hrane kukuruzom, koji sadržaje malo bjelančevina, ali se nikad ne razviju potpuno, kao što to biva, ako se hrane sa krmom bogatom bjelančevinom. K tome je još kod toga važno za financijalni uspjeh, da svinje za 100 kg prirasta potroše mnogo više krme, negoli bi potrošile, kad bi dobile dosta bjelančevina. To vrijedi osobito za pasmine, koje brzo rastu i koje se počnu toviti, kad su teške poprečno 40—50 kg. Mlade svinje, koje se tove, moraju dobivati i dosta veliku količinu ugljičnih hidrata. Na početku tovljenja mogu svinje ponderati vrlo mnogo krmiva, dnevno 44 kg suhih tvari na 1000 kg žive vage, kasnije se znatno umanjuje volja za žderanje, a na koncu tovljenja ne potroše dnevno više od 25--30 kg. Pobliži podaci nalaze se u dodatku (tabela III). Tamo naznačene hranidbene norme vrijede za intenzivno tovljenje velikih rasa, koje brzo rastu, a osiguravaju dnevni prirast od 0,6—0,7 kg za cijelo vrijeme tovljenja.

Najintenzivnije se može toviti, kad se životinje hrane smjesom od vrlo probavljivih krmiva. Što je ukupno krmivo probavljivije, to životinja dobiva veće količine djelujućih hranivih tvari, a time biva prirast tjelesnih tvari veći. Poradi toga zlo probavljiva krmiva, kao što su sušeni pivski trop, sušena džibra, starija zelena krma, otpaci žita s mnogo pljeve i ljusaka, itd. ne djeluje lošije samo poradi toga, jer je u njima manje materijala, koji je potreban za izgradnju mesa i masti, nego i poradi toga, što zapremaju u razmjerno malom aparatu previše mjesta i time zaprječuju, da životinja ponđere više probavljivih tvari. Nasuprot treba prekrupljeno žito, leguminoze, kukuruz, heljdu, krmna brašna, kuhani kao i sušeni korun (str. 97.), mesno i riblje brašno i otpadke u mljekarstvu smatrati dobrom tovnom hranom, koja najbolje djeluje, dok su lošija krma: sušeni rezanci i posije, koji su, kao i kod goveda, vrlo probavljivi, ali

ne doprinašaju u tolikoj mjeri prirastu, kao iste količine punovrijednih hranivih tvari. Ako se krma sastoji od vrlo probavljivih tvari, to treba ipak dodavati nešto posija, pljeve otpadaka od ječma, koji imaju mnogo ljusaka itd., da se olakša izlučivanje izmetina. Prevelike količine bjelančevina, koje znatno prekoračuju norme, prijaju osobito kod mlade stoke kljenuti.

Iskustvo nas je naučilo, da mnoga krmiva nepovoljno djeluju na kvalitetu robe, osobito slanine, i da se to djelovanje iz razloga spomenutih već na str. 141. najjače očituju u hladno godišnje doba. Među ta krmiva pripada prije svega kukuruz, većina uljevitih plodova i masna brašna od uljenih pogača, rižino krmno brašno, uljevito riblje krmno brašno, džibra i trop. Ako se ova krmiva daju u umjerenim količinama, najviše do $^1/_3$ ukupnoga krepkog krmiva, ili ako se u posljednjoj trećini vremena tovljenja zamijene drugim krmivima, može se taj učinak vrlo jako umanjiti, a i sasvim ukloniti. Ovo posljednje vrijedi i za jako vodenaste vrsti repe, za svježe repine rezance, ostatke od fabrikacije alkohola i pivovarstva, fabrikacije škroba, za otpatke u mljekarstvu i jako rijetki napoj. Sve se to ne bi smjelo davati u većim obrocima zadnjih 4—5 tjedana tovljenja ili još prije, da može odteći prevelika količina vode, koja se možda nakupila u staničevini. Preporuča se da se s takovim krmivima, koja uzrokuju tvorbu mekane uljaste slanine (str. 142.), dodaje brašna od paomovih i kokosovih pogača, pa će se na taj način u slanini zapriječiti loše djelovanje onih krmiva, a hrani li se samo s kukuruzom, pokazalo se je dobrim, ako se na 80 dijelova kukuruza daje i 20 dijelova paomovog brašna. Hranjenje sa sjemenom od pamučike prouzročile su se kod svinja često bolesti, koje su svršile sa smrću, pa poradi toga treba u tom slučaju biti osobito na oprezu. Sirova prekrupljena lupina djeluje otrovno i prouzrokuju grčeve i smrt. Ako se iz njih ukloni gorčina — a na to treba osobito paziti — one su dobro tovno krmivo. Mesno krmno brašno, koje je inače kao dodatak bjelančevinom siromašnim krmivima jako dobro, i koje osobito otvara životinjama tek za velike količine poparenog ili kuhanog koruna, uzrokuje lako proljev, ako se daje u većim količinama, dok se mlađim životinjama smije davati samo u množinama od 50—100 g, a ta se količina može postepeno povećati na 250 g. Pobliži podaci i opis pojedinih krmiva nalaze se u drugom dijelu ove knjige.

Pokusna postaja u Göttingenu izradila je u svim pojedino-

stima vrlo pomno odredbu, koja se temelji na mnogim pokusima, a proteže se na tovljenje mladih svinja sa ruskim ječmom. Ova odredba iziskuje, da se odojci počinju toviti u starosti od 10 tjedana, a teški da su kojih 18—20 kg. Od početka tovljenja pa sve do konca treba hraniti sa 100 g mršavog ribljeg brašna, a uza to se u prva 2—2$^1/_2$ mjeseca dodaje 150—200 g Liebigovog mesnog brašna i kao glavna krma ječmena prekrupa, kolikogod životinje hoće da žderu. U 5 hranidbenih perioda po 4 tjedana postale su svinje prema ovim opažanjima teže od glave za 13,1, 16,4, 17,4, 17,6, i 20,0 kg, a kod toga su pojele u cijelosti 295,4 kg ječma, 14,0 kg ribljeg brašna, i 11,2 kg mesnog brašna. — Još je povoljnije uspjelo tovljenje, kad se nije hranilo sa samom ječmenom prekrupom, nego iza 4 tjedna sa $^1/_2$ kukuruzne i $^1/_2$ ječmene prekrupe uz spomenute količine ribljeg i mesnog brašna. Poradi veće škrobne vrijednosti kukuruza bio je ovdje ukupni prirast u 20 tjedana 92,8 kg. Da životinje uzmognu savladati još veću količinu hranjivih tvari u krmi, preporuča se, da se svinjama daje na početku tovljenja krma, koja im prija, a koja sadržaje mnogo neprobavljivih tvari, n. pr. zelena djetelina. Tom se hranom probavna cijev na neki način proširi i dobije sposobnost, da primi više hrane nego inače. Kad se kod spomenutih pokusa u drugoj i trećoj četirinedjeljnoj periodi tovljenja uz ječam, mesno i riblje brašno davala i zelena krma (u cijelosti 60 kg), opazilo se, da životinje u 3. i 4. četirinedjeljnoj periodi tovljenja mogu požderati mnogo više ječmene prekrupe (98,1 i 102,7 kg prema 75,4 i 85,9 kg), a s tim u svezi dobije se i veći prirast težine (23,2, 22,8, i 23,1 kg prema 17,4, 17,6 i 20 kg, gdje se nije prije hranilo sa zelenom krmom). Spomenuti pokus jasno govori, da mlade tovne svinje najprije treba da se hrane sa zelenom krmom (crvenom djetelinom, lucernom, esparzetom), koju mogu ljeti na paši pasti. Odojci od 10 tjedana drže se u tu svrhu 2—2$^1/_2$ mjeseca na paši, a uza to se hrane sa $^1/_2$ tovnog obroka (v. gore). Istina kod jednog takvog pokusa bile su iz početka životinje, koje su se trajno u staji hranile, veće i teže, ali su ih kasnije u svakom pogledu pa i u veličini dostigle one, koje su iz početka išle na pašu, a kasnije su se tek intenzivno tovile. Zimi se može mjesto zelene krme hraniti sa sječkom od djeteline, lucerne ili esparzete.

Često se ide predaleko s priređivanjem krme za svinjsku hranu. Na nikoji način nije pravo da se sve, što svinje dobivaju,

pretvori u rijetki napoj, često je dosta da se iskuha i popari samo korun, osobito tvrdo žito, pljeva, kao i ona krmiva, za koja se naslućuje, da sadržavaju škodljive gljivice. Taj način pripravljanja preporuča se i sa otpadke, koji nijesu sasvim svježi, kao što su otpaci kod alkoholnog vrenja, kod fabrikacije škroba, mlijeka i u mljekarstvu. Žito je najbolje davati samo grubo prekrupljeno ili zgnječeno, krmna se brašna miješaju sa grubljim dijelovima obroka. Ako se svinje hrane napojem, ne smije se on prejako razrijediti, nego treba davati kuhanu ili popareni hranu po mogućnosti u obliku guste kaše, koja je ohlađena na nešto nižu temperaturu od tjelesne temperature. Pri tom treba osobito paziti na čistoću valovâ i posudâ. Najprobitačnije je hraniti mlade svinje 3 puta na dan, i to u izvjesno točno određeno vrijeme. Svinjac za tovljenje neka je umjereno topao, suh, čist i dobro zračan; prevelika toplina umanjuje volju za žderanje, a može isto tako biti opasna kao i hladan svinjac.

Sedmo poglavlje.

Hranjenje muznoga blaga.

1. Kako nastaje mlijeko.

Ako promotrimo tvari, iz kojih je sastavljeno mlijeko, naći ćemo među njima i takovih, kojih inače nema nigdje drugdje u životinjskom tijelu, ni u staničevini, ni u tjelesnim sokovima. Takovi su n. pr. mliječni slador i kazein. Ta nam činjenica dokazuje, da mlijeko nije gotovo već u onim sokovima, što dotječu u vime, nego da se ono stvara tek u mliječnoj žlijezdi, i to jedino u njoj, pa se otale salijeva u šupljinu vimena. Mlijeko dakle nije naprosto produkat izlučivanja tjelesnih sokova, kao što je to n. pr. mokraća, koja se odjeljuje iz krvi jednostavnim cijeđenjem kroz bubrege. Ono nastaje kemijskom pretvorbom tjelesnih sokova, što dolaze u mliječnu žlijezdu.

Tvari, koje dolaze u tu žlijezdu, potroše se ponajprije za to, da se izgrade izvjesne stanice, koje se onda — kad su već posve gotove — djelomično ili posve raspadaju. Produkti ovoga raspadanja jesu mlijeko. Prema tome možemo mlijeko smatrati **organom, koji je postao kapljevitim.** Da mlijeko ne potječe izravno iz krvi, razabira se i odatle, što je njegov pepeo bogat kalijem, a siromašan natrijem, dok u pepelu krvi naprotiv ima mnogo natrija, a malo kalija.

Kod goveda je mliječna žlijezda prekrivena masnom staničevinom i slojevima kože vimena, a uzduž je razdijeljena čvrstom kožnatom stijenom u dvije pole. Svaka od ovih polovica ima oblik grozda te je sastavljena iz velikog broja većih i sitnijih resa i resica, koje su isprepletene drvoliko razgranjenim kanalićima. Ovi se kanalići sastajaju u sve to šire kanale, dok se konačno svi ne ujedine i tako se salijevaju u oveće šupljine iznad sisa, u „mliječne cisterne". Spomenuti se kanalići u svojim najsitnijim razgranjenjima završuju u male izbočine, u žljezdane mjehuriće, iz kojih su sastavljene sitne resice. Ovi su mjehurići presvučeni u svojim šupljinama jednim jednostavnim slojem t. zv. epitelnih stanica, ispod kojih ili kraj kojih se nalazi sloj manjih krugljastih rasplodnih stanica t. zv. rasplodni sloj. Njihove vanjske stijene prekriva gusta mreža krvnih i mezgovnih žilica, te tako epitelne stanice, iz kojih ili u kojim nastaje mlijeko, opskrbljuju potrebitom građom, dok mnogobrojni živci na istom mjestu reguliraju djelovanje resica. Mjehurići su dakle onaj dio mliječne žlijezde, u kojem se zbiva pretvorba dovedenih tvari u mlijeko.

Mlijeko nastaje u više vremenskih razmaka. Ponajprije dolazi vrijeme mirovanja, u kojem se epitelne stanice mjehurića dupkom napune. Zatim dolazi vrijeme, u kojem se mlijeko izlučuje u šupljine mjehurića, pa onda opet perioda mirovanja i oporavka. Sve se to događa u pojedinim resama u različito vrijeme tako, te u svako vrijeme ima resa, koje potpuno miruju, koje upravo živahno izlučuju mlijeko, pa i takovih, koje su upravo na prijelazu između mirovanja i izlučivanja. Time se onda postizava jednoličan tok mlijeka. Malo po malo iscrpljuju se epitelne stanice, otkinu se te se i one većinom u kanalićima žlijezde pretvore u kapljevinu. Tako potrošene stanice nadomjeste se novima iz rasplodnog sloja (rasplodne stanice).

Mlijeko je dakle produkat mliječne žlijezde. Do razvijenosti i sposobnosti toga organa stoji, koliko će se moći na množinu i sastav mlijeka djelovati drugim prilikama, osobito hranom.

2. Kako djeluje narav životinja na izlučivanje mlijeka.

1. Pasmina i individualnost. — Razvoj mliječne žlijezde, pa i svakoga drugoga organa, ne da se kod životinje povećati samo načinom hranjenja, nego je to do izvjesnog

stupnja nešto nepromjenljivo, nešto naslijeđeno — prirođeno. S time je u svezi, da se opažaju velike razlike u množini i sastavu mlijeka između pojedinih rasa i individua. Dok one prirodne rase goveda, koje nijesu uzgojene za mužnju, proizvode na godinu tek kojih 400—500 l mlijeka, u kojem ima vrlo mnogo krutih tvari, mliječnost je uzgojenih rasa i pasmina postala malo po malo znatno veća. Danas nijesu više rijetke krave, koje daju na godinu preko 5000 l mlijeka sa više nego 3% masti. Poradi velike raznoličnosti prilika, koje tu vladaju, ne mogu se dakako navesti točni podaci o produkciji mlijeka u pojedinih rasa i pasmina. Može se ipak općenito reći, da većinom one pasmine, koje potječu s nizina, kao holandijska, oldenburška, istočno frizijska, anglerska itd. daju više mlijeka, nego većina gorskih i engleskih pasmina (simentalska, pincgavska, Shorthorn, Jersey, Guernsey, Alderney pasmina itd.), ali zato u njihovom mlijeku ima mnogo manje masti i suhe tvari.

Pa i pojedine životinje iste pasmine i bagre vladaju se vrlo različito. Tako se jedamput za čitave laktacije istraživalo mlijeko od 18 krava holandijske pasmine, uzgojenih u istočnoj Pruskoj, pa su se između najbolje i najslabije proizvodnje odredile ove razlike:

Ukupno dobiveno mlijeko .	2230—4702 kg,	u razmjeru je kao	100 : 202;
„ dobivena mast . .	74,4—149,3 kg,	„ „ „ „	100 : 201;
sadržaj suhe tvari	10,56—12,86 %	„ „ „ „	100 : 122;
„ masti	2,63—3,81%	„ „ „ „	100 : 145;

Osim razlika u proizvodnji mlijeka različitih krava ima i velikih skokova u dnevnoj proizvodnji jednoga te istoga individua. Mnogo se već puta iskustvom potvrdilo, da jedna te ista krava može dati danas 3—4 kg više ili manje mlijeka, nego sjutra. Pa i u sadržaju masti može da bude razlika. Jedna te ista krava daje sad mlijeko sa 2,8% masti, sad opet sa 3,9%, a da se tome ne može naći drugoga uzroka nego osebitost životinje.

I promjene, što ih uzrokuje promjena hrane u množini i sastavu mlijeka, dokazuju individualne opreke. Tako je n. pr. jednom u nizu pokusa s 15 krava, u kojih se je hrani jedan dio ugljikohidrata zamijenio s masti (tako, da im se je mjesto raženoga krmnoga brašna dalo rižino), a da se drukčije bitniji dio krme nije nikako promijenio, dala dnevno :

jedna krava . . 1,85 kg više mlijeka i 29 g više masti,
druga „ . . 2,24 „ manje „ „ 66 „ manje „

treća „ . . 0,01 „ više „ „ 21 „ „ „
četvrta „ . . 0,71 „ „ „ „ 6 „ „ „ i t. d.

Opažanja ove vrsti, do kojih možemo doći u svakom gospodarstvu, jasno dokazuju, kako individualnost na produkciju mlijeka vrlo različno djeluje. Ova nas opažanja uvjeravaju, kako se upravo ništa ne da zaključiti iz podataka pokusa, koji su se obavili samo s nekoliko životinja.

2. Perioda laktacije. — Stvaranje mlijeka, koje se započinje za vrijeme telenja, ne ostaje uvijek jednako obilno, nego kasnije malo po malo jenjava, dok napokon — obično malo prije slijedećega telenja — i posve ne prestane. Tad kažu, da krave „zasuše". I tu narav životinje uzrokuje vrlo velike raznoličnosti. Kod mnogih krava množina mlijeka nekoliko mjeseci iza telenja poraste, ostaje tada dulje vremena stalna, a onda se opet brzo umanjuje. Druge opet isprva daju dulje ili kraće vrijeme jednako mnogo mlijeka, a tad brzo ili polagano postepeno sve to manje, onda opet neko vrijeme jednako mnogo itd. Ukratko: ni tu nema nikakovoga pravila, koje bi općenito vrijedilo. — Obično za laktacije sadržaj suhe tvari i sadržaj masti raste. No i tu ima kojekakovih izuzetaka.

3. Starost krava. — Kao što se uopće sposobnost većma razvijenih životinja u prvo vrijeme života veća, onda neko vrijeme ostaje stalna, pa se napokon opet umanjuje, tako to biva i kod proizvodnje mlijeka. Prema podacima, što ih imamo o tom, obično se množina mlijeka sve do petoga ili šestoga teleta veća, ali sadržaj masti sve dotle pa još i nekoliko godina dulje ostaje jednak. Ipak se i u tom pojedine krave vrlo razlikuju.

3. Kako vanjski uzroci djeluju na izlučivanje mlijeka.

1. Način muzenja. — Nema sumnje, da će se mlijeko iz mjehurića žlijezde najlakše i najbrže cijediti u šupljine vimena, ako je vime prazno. Bude li vime djelomice ili posve puno, nastaje u kanalićima žlijezde zastoj, koji sve prenaša se do mjehurića, te može da spriječi daljno izlučivanje mlijeka. Iz toga se razabira, da se produkcija mlijeka može povećati, ako se krave češće muzu. No još na nešto treba da tu pazimo. Mnogo ima razloga tome, da držimo, da znatan dio mlijeka nastaje u žlijezdi tek djelovanjem podražaja muzenja. Mjerenjem se dokazalo,

da u svima pa i u najsitnijima kanalima žlijezde i u šupljinama vimena zajedno ima mjesta najviše za 3 l mlijeka, dok se kod jednoga muzenja dobije često više nego dvaput toliko. Prema tome morao bi doista jedan dio mlijeka doći iz stanica žlijezde tek za vrijeme muzenja.

Bilo to kako mu drago, stalno je, da vrijeme, koje proteče izmedju dva roka muzenja, znatno djeluje na izlučivanje mlijeka. Iz jednoga pokusa, kod kojega su se krave muzle u različitim razmacima vremena, izračunalo se, da se je u minuti dobilo 5,29 g mlijeka, ako se je krava muzla u razmacima od 12 sati, 6,83 g mlijeka, ako je razmak bio 6 sati, 8,58 g kod razmaka od 4 sata, 9,25 g kod razmaka od 2 sata, 10,5 g kod razmaka od 65 minuta, a samo 1,4 g, ako je razmak bio 50 minuta. Što je dakle bio manji razmak vremena između 2 (susjedna) roka muzenja, to se je dobilo više mlijeka u minuti — ali to samo do izvjesnoga stupnja. Tek ako se je muzlo svaki sat, spala je naglo količina izmuzenoga mlijeka, a to nam dokazuje, da podražaj muzenja, koji drukčije vrlo povoljno djeluje, bude bolan, ako se muzenje ponavlja prenaglo jedno za drugim. — Suvišak mlijeka, što se dobije, ako se češće muze, ipak se općenito precjenjuje. Javljaju se doduše kod kraćih rokova opažanja često znatne razlike, ali su te razlike takove, da za praksu ne vrijede gotovo ništa. Ispostavilo se naime, da se objam šupljina u vimenu s vremenom prilagodi množini mlijeka, koju životinja može dati, pa tad nema više znatnijega zastojanja mlijeka. Prema praktičnom iskustvu dobiva se — ako se na dan triput muze — samo 6—7% više mlijeka, nego ako se muze dvaput na dan. Hoće li se ovim suviškom mlijeka nadoknaditi suvišak troškova za trokratno muzenje, transport mlijeka itd., ne može se za sve slučajeve najedamput odgovoriti. Opravdano je da se vrlo dobre muzare, od kojih se prodaje svježe mlijeko, muzu četiri puta dnevno. U običnim prilikama bit će dosta, da se muze dvaput ili najviše triput na dan.

Ako se češće muze, djeluje to ne samo na množinu mlijeka, nego i na sastav. Što je kraće vrijeme proteklo od predašnjeg muzenja, to će se dobiti gušće*) mlijeko. To potvrđuju mnogobrojna istraživanja jutarnjega, podnevnoga i večernjega

* Ovdje se pod većom „gustoćom“ misli veći sadržaj suhe tvari i masti.

mlijeka. Kad se je n. pr. neko veliko stado muzlo u 4 sata u jutro, $12^1/_2$ o podne i u 7 sati na večer, bilo je

u jutarnjem mlijeku	. . .	11,51%	suhe tvari i	2,79%	masti,
„ podnevnom „	. . .	11,79 „	„ „	„ 3,05 „	„
„ večernjem „	. . .	12,44 „	„ „	„ 3,76 „	„

Ako se mlijeko jednoga muzenja uhvati u više frakcija, tad će svaka kasnija frakcija biti gušća od predašnje. Kod nekoga pokusa, kod kojega se je muzlo u šest odijeljenih frakcija, bilo je redom u pojedinim frakcijama 1,70, 1,76, 2,10, 2,54, 3,14 i konačno u šestoj frakciji 4,08% masti, dok se je u pomiješanom cjelokupnom mlijeku, koje se je tu izmuzlo, našlo 2,55% masti. Slično vrijedi i za sadržaj suhe tvari. Uzrokom toga pojava smatra se to, da se kuglice masti u mlijeku poradi trenja o stijene u tijesnim kanalićima sporije cijede u šupljine vimena, nego oni sastavni dijelovi, koji su rastopljeni u mliječnoj kapljevini.

Da i način muzenja djeluje na množinu mlijeka, poznata je činjenica, kao što uopće spretna i iskusna ruka mnogo vrijedi kod muzenja.

2. Upotreba krava za rad. — Budući da svaka radnja životinje troši određenu množinu tvari, odlučivat će kod krava, koje rade, u prvom redu množina hrane o tom, da li će uzgoj krava za rad djelovati na produkciju mlijeka, i u kolikoj mjeri. Ako krma nije dostatna, da razvija snagu potrebitu za rad, i da potpuno nadoknadi tvari potrebite za tvorbu mlijeka, tad će se u svakom slučaju umanjiti produkcija mlijeka. To se je već više puta potvrdilo pokusima. Kad je n. pr. neka krava prije i poslije podne po 4 sata okretala vitlo, umanjila joj se se poradi toga napora množina mlijeka za 4,5 kg, množina suhe tvari u mlijeku za 601 g, proteina za 173 g, masti za 184 kg, mliječnoga sladora za 251 g i mliječnoga pepela za 30 g. Ako je ista krava obavljala na vitlu laganu radnju, i to prije i poslije podne manje nego po 2 sata, tad je to povoljno djelovalo na produkciju mlijeka. U mlijeku je tada bilo 128 g suhe tvari, 29 g proteina, 44 g masti, 16 g mliječnoga sladora i 8 g pepela više nego prije, a osim toga dala je krava za 40 g više mlijeka. Umjereno gibanje vani, ali to ako nema štetnoga djelovanja nevremena, povoljno je svakako i prema drugim opažanjima za izlučivanje mlijeka, pa se zato ne bi smjelo zanemarivati. Ako su krave svaki dan do 2 sata na svježem zraku, prija to van-

redno njihovom zdravlju. Zdravlje životinja opet gotovo ni u jednom drugom smjeru iskorišćivanja goveda toliko ne djeluje na produkciju, koliko upravo kod muzara. — Umjerena radnja uz dostatnu hranu ne mora dakle da umanji produkciju. Množina mlijeka bude doduše nešto manja, ali se zato dobiva gušće mlijeko, te se obično suhe tvari i masti ne izmuze manje nego onda, kad je krava mirovala u staji. Pa i za napornoga rada bude u mlijeku manje vode, a više masti i suhe tvari. Ipak se u ovom slučaju množina mlijeka tako umanji, da se izgubi znatna količina svakoga pojedinoga sastavnoga dijela suhe tvari, ma da je baš sada koncentracija tih tvari veća, kako to pokazuju naprijed spomenuti brojevi. Naporna radnja i velika produkcija mlijeka ne mogu se dakle zajedno složiti, dok se naprotiv mogu krave uzgojiti za laki rad, ako im se samo razmjerno pojačaju obroci, a da ne bude znatno manje mlijeka i masti.

Druge prilike; podvorba i njega. — Kako dobro stanje životinja dobro djeluje na izlučivanje mlijeka, razabira se iz pokusa, u kojem se 10 krava kroz 14 dana nije čistilo. Kad su se svaki dan kefale (češljale), dobivalo se od njih 2086 kg mlijeka, a kad se čišćenje napustilo, samo 2007 kg. I dok je u prvom slučaju bilo u mlijeku 11,77% suhe tvari i 2,99% masti, našlo se u potonjem slučaju u njem 11,44% suhe tvari i 3,14% masti. Svako uznemirivanje krava, grubi postupak s njima, nedostatno nastiranje, hladna staja i slične prilike djeluju — kako je to iskustvo dokazalo — nepovoljno na produkciju mlijeka.

4. Metode, kojima se istražuje, kako krma djeluje na izlučivanje mlijeka.

Poradi toga što narav životinje veoma djeluje na produkciju mlijeka uopće (str. 170), a osobito na djelovanje promjene krme (str. 171), zatim poradi češćih nepravilnih skokova, kakovi se javljaju kod izlučivanja mlijeka u periodi laktacije (str. 172), treba da kod hranidbenih pokusa nastojimo osobito oko toga, da upotrebom velikoga broja pokusnih životinja izbjegnemo svakomu individualnom utjecaju na podatke pokusa. Kad bi množina i sastav mlijeka uz nepromijenjenu krmu dulje vremena ostali isti, tad ne bi bilo teško da se odredi, kako na produkciju mlijeka djeluju različite vrsti krme u različitim obro-

cima. No poradi naravnih promjena, koje se javljaju u periodi laktacije, moraju se kod svakoga pokusa te promjene napose odrediti. Tu su moguća dva načina, koja ćemo ovdje ukratko opisati.

A. Pokus u periodama. — Kod ovakovih se pokusa unaprijed pomišlja, da su naravne promjene mlijeka ovećega broja krava jednolične, te se dadu izračunati za srednje vrijeme pokusa iz prve i zadnje periode, u kojima se hranilo istom krmom. Najbolje će se to vidjeti na jednom primjeru. Recimo, da jednim pokusom s 20 krava hoćemo odrediti, može li množinu mlijeka povećati dodatak od 0,5 kg kakove bilo krme, koji se dodaje srednjim obrocima. Tad ćemo pokus razdijeliti u 3 periode od po 30 dana, a prvih ćemo 10 dana svake periode odbiti kao vrijeme prijelaza, u kojem se djelovanje krme još potpuno ne može istaknuti. U prvoj i u trećoj periodi dobit će krave u dvodnevnom ili trodnevnom prijelazu srednji obrok, a u drugoj će se periodi k tome dodati još i dodatak. Ako se sada vaganjem i istraživanjem mlijeka u 20 zadnjih dana svake pojedine periode našlo, da je poprijeko svaka krava dala na dan u prvoj periodi 15,38 kg mlijeka s 3,05% = 469 g masti, a u trećoj samo 14,64 kg mlijeka s 3,12% = 457 g masti, tad se je dnevna množina mlijeka u ovo vrijeme naravno umanjila za 0,73 kg, a množina masti za 12 g. Budući da je između sredine 1. periode i sredine 3. periode prošlo 60 dana, umanjivala se količina mlijeka postepeno za 12,17 g a količina masti za 0,20 g. Sredina druge periode, u kojoj se obrocima dodavao dodatak, udaljena je od sredine 1. i 3. periode za 30 dana, pa bi se dakle bez dodatka u toj 2. periodi izmuzlo dnevno 15,015 kg mlijeka i 463 g masti. Doista se pak uz dodatak dobilo poprečno u 20 zadnjih dana 2. periode 15,35 kg mlijeka i 471 g masti na dan. Dakle bi rezultat pokusa glasio, da je dodatak povećao dnevnu količinu mlijeka za 0,335 kg, a dnevnu količinu masti za 8 g.

No između prve i zadnje periode pokusa postave se katkada dva, tri ili još više pokusnih dijelova s različitim dodacima krme, pa se dodaci izračunavaju jednako, kao i u spomenutom primjeru. Najbolje je, da se prije i poslije svake periode, u kojoj se promijenila krma, umetne po jedna perioda s predašnjim (početnim) obrocima (temeljna hrana), dakle n. pr. da se u 1., 3, 5., i 7. periodi upotrijebi ista krma, a u 2, 4. i 6.

periodi, da se k početnoj (osnovnoj) krmi dodaju dodaci one krme, koju želimo isporediti s predašnjom.

Ipak je nešto, što može znatno djelovati na rezultat, a ne može se uvijek izbjeći kod ovakovih pokusa, a to je gojnost životinje, koju mogu promjeniti promjene krme. Kad bi u navedenom primjeru poprečna težina krave postala u drugoj periodi znatno veća, tad bi to djelovalo i na množinu mlijeka u trećoj periodi, pa bi izračunavanje naravnoga opadanja množine mlijeka bilo pogrješno. Ova se pogrješka može ukloniti, ako se upotrijebi slijedeći način provađanja pokusa.

B. Pokus u skupinama. — O ovom smo načinu pokusa u bitnosti već govorili (str. 130). Za svaku skupinu, koja će se ispoređivati s drugima, treba da se izabere 10 krava, a sve se skupine moraju ponajprije hraniti s istom osnovnom krmom, da se odredi, da li svaka pojedina skupina daje doista jednaku množinu i jednako masnoga mlijeka, kao ostale. Ako nije tako, moraju se pojedine krave u različitim skupinama međusobno zamjenjivati ili novima nadomještati, dok ne dobijemo potpuno podudaranje. Ako n. pr. želimo istražiti, kako se prema produkciji mlijeka vlada kukuruz i žitna prekrupa tad treba da oba ova krmiva dodajemo već u osnovnoj krmi i da načinimo tri skupine. Kad smo se uvjerili da su sve tri skupine podpuno jednake, tad započinje pravi pokus. U prvoj periodi pokusa, koja traje mjesec dana, moraju se još sve skupine hraniti osnovnom krmom. Iza toga dolazi perioda, koja također traje 30 dana, ali u njoj svaka skupina dobiva drugu krmu. Skupina A dobit će mjesto dosadanjega obroka samo žitnu prekrupu, skupina C nasuprot samo kukuruz, a skupina B kao i prije smjesu kukuruza i žita. U trećoj periodi, koja će opet trajati 30 dana, vratit ćemo se krmi prve periode. U jednom takovom pokusu, u kojem su se ispoređivale jednake množine kukuruzne i žitne prekrupe, a sva je druga krma ostala nepromijenjena, davalo se dnevno od glave:

	u prvoj periodi	u drugoj periodi			u trećoj periodi
skupini	A, B i C	A,	B	C	A, B i C
žita . .	1,09 kg	2,12 kg,	1,06 kg,	—	1,03 kg
kukuruza	0,89 „	—	1,06 kg,	2,12 kg	1,09 „

Kod toga se je izmuzlo u 20 zadnjih dana svake periode poprečno od glave na dan

	u skupini A	B	C	
u prvoj periodi . . .	13,80	13,80	13,80	kg mlijeka
„ drugoj „ . . .	11,75	11,85	11,55	„ „
„ trećoj „ . . .	10,65	10,65	10,65	„ „

Iztraživanjem procentalnoga sadržaja mlijeka nije se ni u koje vrijeme mogla opaziti nikakova razlika između svih triju skupina.

Dakako, da se kod ovakovih pokusa, makar se oni obavljali bilo na koji način, mora paziti i na druga svojstva mlijeka (miris, okus, kako se mlijeko vlada kod stepanja, svojstva maslaca itd.), a ujedno treba uzporedo određivati težinu životinja (živu vagu) (str. 131).

5. Kako djeluje hrana na produkciju mlijeka.

1. Općenite prilike. — Budući da mlijeko u glavnome nije ništa drugo nego promijenjena tvar mliječne žlijezde, to stoji posve do razvijenosti i sposobnosti mliječne žlijezde, hoće li se moći pretvarati u mlijeko ona hrana, koja dotiče k tome organu, i u koliko će to biti moguće. No razvoj mliječne žlijezde kao i razvoj svakoga drugoga organa, ima izvjesne granice, koje su određene prilagođivanjem i baštinjenjem. Prema tome o produkciji mlijeka odlučuju ponajprije individualnost životinja i rasa, kao i ono stanje žlijezde, na koje djeluje perioda laktacije. Hrana je uz ostale uvjete tek na drugom mjestu i djeluje samo između onih granica, što ih je postavila sposobnost mliječne žlijezde; no bitno stoji do hrane, hoće li se sposobnost mliječne žlijezde podpuno uzdržati ili će oslabiti.

Ovi poučci tumače nam čitav niz sveza između krme i produkcije mlijeka. Mliječna žlijezda bude najsposobnija u prvo vrijeme iza telenja. Tad se hrani otvara najšire polje djelovanja, dok naprotiv kasnije kad žlijezda iz naravnih uzroka sve većma i većma omlitavi, ne može ni najkrepčija krma da množinu mlijeka uzdrži na prijašnjem stepenu. Poradi toga djeluje obilna krma u drugoj polovici laktacije većma na prirast masti. No ako se mliječna žlijezda ugoji (postane masna), bit će i nje-

zino djelovanje slabije. — Zadaća, što je mliječna žlijezda vrši kod tvorbe mlijeka, razjašnjuje nam nadalje, zašto hrana može samo malo mijenjati sastav mlijeka. To ćemo uostalom kasnije još vidjeti. Svi životinjski organi imadu trajno vrlo jednoličan sastav; vapno se u kostima ne da zamijeniti alkalijskim zemljama (barijev, stroncijev i magnezijev oksid) ma da su mu one inače vrlo slične, kalij se u organima ne da zamijeniti s tako srodnim mu natrijem, pa se tako ni sastavine mliječne žlijezde ne dadu promijeniti. Ako je organ (u ovom slučaju mliječna žlijezda) uvijek jednakoga sastava, ne će se njegov sastav ni onda promijeniti, ako se pretvori u kapljevinu. Jasno je poradi toga, da hrana ne može bitno pomijeniti sastavne dijelove mlijeka, pa ni omjer, u kojem su ti dijelovi pomiješani u mlijeku.

2. Djelovanje množine krme na izlučivanje mlijeka. — Kod prijelaza od dostatne krme k nedostatnoj ne prilagođuje se redovito djelatnost mliječne žlijezde odmah množini krme, već ostaje ponajprije kraće ili dulje vrijeme na pređašnjem stepenu. U tom se slučaju veći ili manji dio mlijeka stvara iz tjelesne tvari (mesa i masti), pa se tjelesna težina krave može time umanjiti za 50 i više kg od glave, a da se množina mlijeka znatno ne umanji. Ipak se obično množina mlijeka vrlo brzo umanji. Tako se n. p. opazilo da je neka krava uz obilnu krmu (dnevno na 555 kg žive vage 1C,5 kg sijena od djeteline, 17,5 kg repe i 3,5 kg ječmene prekrupe) davala dnevno 13,35 kg mlijeka s 3,46% masti. Neposredno iza toga davala je ta ista krava uz oskudan obrok (4 kg sijena od djeteline, 20 kg repe i 5,25 kg ječmene prekrupe) samo 9,05 kg mlijeka s 3,50% masti; druga krava, koja se hranila gotovo jednako, kao i prva, davala je uz obilnu krmu 11,75 kg mlijeka s 3,92% masti, a uz slabu krmu samo 8,30 kg mlijeka s 3,80% masti. Ako ovo preračunamo na mlijeko s 12% suhe tvari i ako uvažimo naravno opadanje količine mlijeka, izmuzlo se uz oskudniju krmu za 4,65 ili za 3,35 kg mlijeka manje na dan, nego uz obilnu krmu.

Ako se pođe obrnuto od slabih obroka, pa se različitim velikim dodacima poveća količina hraniva, tad se kod dobrih muzara i uz krmu, u kojoj ima dosta proteina, množina mlijeka povećaje razmjerno s dodacima. Kod jednoga se pokusa iza dodatka od 1,5 kg grahove prekrupe na dan povećala množina mlijeka za 0,92 kg, a uz dodatak od 3,0 kg grahove prekrupe za 2,40 kg, kod druge neke krave izmuzlo se uz jednake do-

datke 0,53 i 1,01 mlijeka više. Kod jednoga daljnjega pokusa, kod kojega se krmi dodavalo 1,0 i 2,0 kg klica od slada, povećala se množina mlijeka za 0,84 i 1,31 kg, a u drugom nekom slučaju za 0,30 i 0,40 kg. U oba ova pokusa dodale su one krave, kod kojih se postiglo najveće uvećanje količine mlijeka, i već bez dodatka znatno više mlijeka (11,77 i 11,90 kg na dan), nego krave, kod kojih su dodaci izazvali slabiji porast količine mlijeka, i koje su bez dodataka davale dnevno samo 7,45 i 5,48 kg mlijeka. Što je krava bolja muzara, to je uopće veći i prirast produkcije mlijeka, što se može postići povećavanjem množine krme. Ovaj prirast dakako ima granicu; pokazalo se, da počevši od izvjesne količine krme svaki daljni prirast množine mlijeka iziskuje veći potrošak krme, dok ne bude napokon postignuta gornja granica, iznad koje se krmom uopće ne može povećati množina mlijeka. Ako se množina mlijeka dotjera dodacima do visokoga stepena, tad najveći potrošak krme iziskuje zadnji litar mlijeka, za koji se dnevna množina mlijeka još povećaje. Do kojega se stepena dade dotjerati produkcija mlijeka, ne može se unaprijed odrediti, nego se to može upoznati tek izravnim opažanjem.

3. Djelovanje bjelančevina u hrani na produkciju mlijeka. — Budući da u mlijeku ima mnogo bjelančevina, moraju muzare dobivati u krmi uvijek dosta tih spojeva, jer bi se drukčije za tvorbu mlijeka trošilo meso iz tijela životinje. U svim pokusima, u kojima se hrana bogata bjelančevinama ispoređivala s onom, u kojoj ima malo bjelančevina, pokazalo se doista, da ovo krmivo može snažno djelovati na produkciju mlijeka. Ako bude u krmi manje bjelančevina, umanjit će se brzo i množina mlijeka, pa makar drukčije krma imala u sebi posve dosta nedušičnih tvari. Tako se n. pr. kod pokusa opazilo, da je količina mlijeka (u tim prilikama) spala od 9,7 na 7,65 ili šta više od 13,4 na 8,45 kg, a osim toga se je i gojnost krava znatno pogoršala. Da bi bjelančevina u krmi kako drukčije djelovala na postotni sastav mlijeka, recimo na sadržaj bjelančevina i masti, nije se ipak redovito moglo opaziti ni onda, kad su se bjelančevine u krmi postepeno umanjivale, kao ni onda, kad se je krmi dodavala znatno veća količina bjelančevina i krepkih krmiva, nego što dolazi u normalnim prilikama (v. dodatak). Istom ako je tijelo vrlo siromašno bjelančevinama, bude mlijeko vodenastije te ima u njem manje masti.

Koliko je probavljive bjelančevine potrebno za tvorbu određene množine mlijeka, to stoji do neke mjere do množine nedušičnih hraniva u krmi. Kao što mast i ugljikohidrati štede bjelančevine kod tvorbe mesa (str. 37.), tako je i kod tvorbe mlijeka. I doista se može kod krava rastvorba bjelančevina u krmi obilnim količinama ugljikohidrata tako stegnuti, da životinje ne potroše više bjelančevine, nego samo onoliko, koliko im je nužno za uzdržavanje života. Ta uštednja može biti tolika, da se ukupne probavljive bjelančevine, koliko god ih ima u krmi više, nego treba za uzdržavanje života (t. j. što je više od 0,5 kg na 1000 kg žive vage, str. 133.), i bez obzira na tjelesnu bjelančevinu mogu upotrijebiti za tvorbu mlijeka, i to ne samo kod srednje nego i kod dobre produktivnosti mlijeka (kad se dobiva 15 kg mlijeka od glave na dan). Ova s više strana potvrđena činjenica ipak ne opravdava postupak, da se možda množina bjelančevina u mlijeku uzme kao mjerilo za bjelančevinu, koja treba da se dade životinji u krmi. Koliko mi znamo, nije dosta za življu radinost mliječne žlijezde da joj se dade baš samo onoliko bjelančevina, koliko joj se izluči u mlijeku; potreban je izvjesni suvišak bjelančevina, već zato, da se mliječna žlijezda oporavi, jer se ona za laktacije neprestano istrošuje. Kad bismo količinu bjelančevina u krmi htjeli stegnuti na onoliko, koliko ih dolazi u mlijeku, tad bi naravno umanjivanje količine mlijeka za laktacije sigurno bilo brže, nego što je uz krmu nešto bogatiju bjelančevinama. Potrebno je dakle za 10 kg mlijeka 0,55—0,65 kg probavljivih bjelančevinȧ osim one množine, koja je nužna za uzdržavanje životinje.

4. Djelovanje nebjelančastih dušičnih spojeva. — Mnoge tvari ove vrsti mogu, kako su to dokazala istraživanja, kod preživača povećati tvorbu mesa (str. 33.), i to tako, da one — valjda nakon pretvorbe pomoću bakterija u grizu mogu da uštede izvjesnu množinu bjelančevina. No ta uštednja ne može da bude velika, jer asparagin i amonijski acetat, ma da su se davali u znatnim količinama uz inače dostatnu krmu, samo što u toj krmi nije bilo gotovo ništa bjelančevina, nijesu mogli u ovaca nagomilavati meso, pa ni za tvorbu vune nijesu se mogli upotrijebiti, nego su zamjenjivali samo onu množinu bjelančevina, koja je potrebna za uzdržavanje života.

Čini se, da djelovanje nebjelančastih dušičnih spojeva preko granica, između kojih se kreće potreba bjelančevine za uzdržanje, ne ide, i da je ovo prema tome stegnuto na vrlo mali opseg. Budući da su dušične tvari mlijeka isto kao i dušične tvari mesa većim dijelom sastavljene od bjelančevine, to ne treba unaprijed očekivati, da će ovi dijelovi krme kod muzne stoke biti možda drugčije važni, nego kod muških životinja, koje služe samo za produkciju mesa. Granica djelovanja nebjelančastih dušičnih spojeva mora biti u oba slučaja ista, jer se i ovdje kao i tamo radi o tome, naime o nadomještavanju i novoj tvorbi bjelančevine.

Od istraživanja o djelovanju spomenutih tvari mogu dakako vrijediti samo ona, kod kojih životinje uz nebjelančaste dušične spojeve nijesu dobivale već u hrani dostatnu množinu bjelančevina za uzdržavanje života i za tvorbu mlijeka. Mi moramo uzeti u obzir samo takove pokuse, kod kojih je potreba bjelančevine samo nedostatno namirena s bjelančevinom u krmi, a ostalo je nadomješteno nebjelančastim dušičnim tvarima, jer će se samo u tom slučaju djelovanje tih dijelova krme jasno opaziti. Pokusi takove vrsti načinjeni su među ostalim u godinama 1909. i 1910. s kozama i ovcama. Životinje su dobivale u raznim pokusnim odsjecima uvijek temeljnu krmu s dostatnom množinom probavljive bjelančevine — u god. 1909. 2,44, a u 1910. 2,30 kg dnevno na 1000 kg žive vage. U drugim pokusnim skupinama zamijenjen je veliki dio bjelančevine s amonijskim acetatom, na taj način, da je 1909. ostalo u krmi samo 28%, a 1910. samo 44% od spomenutih količina bjelančevine. U drugim pokusnim skupinama bila je opet bjelančevina isto tako umanjena na količinu od samo 28, dotično 44% temeljne krme, a ostatak je nadomješten ugljičnim hidratima. Ako se sada uzme, da su količine mlijeka, suhih tvari, dušika i masti u mlijeku, kad se hranilo temeljnom krmom, = 100, tada je pomuzeno, kad je nadomještena bjelančevina s amonijskim acetatom, asparaginom ili ugljičnim hidratima:

		Množina mlijeka	Mliječne suhe tvari	Dušika	Masti
amonijski acetat	1909	69,6	67,8	67,6	67,2
„ „	1910	75,1	72,6	71,7	72,0
asparagin	1910	79,0	75,8	75,2	75,0
ugljični hidrati	1910	63,7	64,2	60,4	63,4

Prema tome nije ni amonijski acetat ni asparagin mogao sasvim nadomjestiti bjelančevinu, jer kad su se životinje hranile tim tvarima, umanjila se količina mlijeka i svih njegovi sastavnih dijelova za kojih 25—30%. Još se više umanjilo, kad se isti dio bjelančevine zamijenio s ugljičnim hidratima; ovdje je spala količina za daljnih 10%, u svemu za 35%. Iz tih pokusa, koji su više puta potvrđeni izlazi općenito, da nebjelančasti dušični spojevi vrlo slabo djeluju na produkciju mlijeka. Pri tom treba imati na umu, da prema opažanjima sa muškim preživačima, amonijski acetat i aspargin pripadaju još među djelujuće hranive tvari. Nebjelančasti spojevi sladnih klica mlade trave i krmive repe još slabije djeluju nego amonijak i asparagin.

Još nije istraženo, kako se vladaju u tom smjeru drugi, nebjelančasti dušični spojevi, koji dolaze u krmi. Dok pak na tom području ne budemo imali sigurnih podataka i dok se ne istraži veći broj krmiva bogatijih tim spojevima s obzirom na djelovanje dušika, čini se, da je najsigurnije, da se krma preračunava prema probavljivoj bjelančevini, i da se pri tom izbjegavaju takove krmne smjese, koje imaju razmjerno mnogo nebjelančastih dušičnatih tvari. Na tom temelju postavljene norme za hranjenje (v. dodatak, tabela III.) većim su dijelom uzete iz praktičnih opažanja, odnose se dakle na smjese krme, koje sadržaju poprečne množine nebjelančastih dušičnih spojeva, a prema tome i uključuju i djelovanje tih tvari.

5. Djelovanje nedušičnih hranivih tvari. — Prije je već razloženo, da se sva bjelančevina, ako je krma bogata nedušičnim tvarima ili ako sadržaje malo bjelančevine, u koliko se ne upotrijebi za uzdržanje životinje, pretvara u mliječnu bjelančevinu. Budući da mlijeko sadržaje osim bjelančevine još i veće množine masti i mliječnog sladora, moraju ti sastavni dijelovi postati od probavljive masti i ugljičnih hidrata. Mnogobrojnim pokusima sa kravama, koje su se hranile s krmom, kojoj je umjetno oduzeta mast, dokazano je, da tjelesna mast, kao i mast u mlijeku može nastati od ugljičnih hidrata hrane. U jednom slučaju n. p. bila je kod 14-dnevnog pokusa množina probavljive masti 2,18 kg, iz rastvorene bjelančevine nastalo je maksimum 17,78 kg (51,4%, str. 33.) masti; zajedno bi dakle preostalo najviše 19,96 kg masti za tvorbu mlijeka,

dok je prema istraživanju izlučeno u mlijeku 37,65 kg masti. Ovdje se dakle moralo najmanje 17,69 kg mliječne masti i k tome sav mliječni slador stvoriti iz ugljičnih hidrata.

Nedušične hranive tvari daju dakle mliječnoj žlijezdi materijal za tvorbu mliječne masti i mliječnog sladora. Istina, vrlo je vjerojatno da oba ova sastavna dijela mlijeka mogu po svoj prilici nastati i iz bjelančevine u hrani, međutim se bjelančevine redovno ne daje u krmi toliko, da bi je preostalo mnogo za tvorbu drugih sastavnih dijelova, osim mliječne bjelančevine. Ako dakle u krmi ne bi bilo dosta nedušičnih tvari, morala bi se tijekom vremena uza sve prilike umanjiti tvorba mlijeka. Iz početka bi naravno tjelesna mast nadomjestila nedostatak i morala bi davati materijal, koji treba za tvorbu mliječne masti i sladora. Kad bi se tjelesna mast malo po malo potrošila, sigurno bi se produkcija mlijeka umanjila. — Nedušične hranive tvari djeluju još indirektno na izlučivanje mlijeka time, što znatno umanjuju potrošak bjelančevina (str. 37). Ova je činjenica praktički vrlo važna u toliko, što se može obilnim obrocima ugljičnih hidrata (repa, melasa, rezanci), množina krepke krme znatno umanjiti.

Napose moramo ovdje govoriti o djelovanju masti u hrani, osobito o utjecaju te masti na množinu i svojstvo mliječne masti. Starija istraživanja o tome dovela su do vrlo različitih rezultata; u nekim se je slučajevima poradi veće količine masti u krmi, količina masti u mlijeku povećala, u nekima umanjila, a u nekima se opet nije opažalo nikakovo djelovanje. Deset nizova pokusa, koji su načinjeni na različitim mjestima i sa različitim pasminama i bagrama prema istom osnovu, gdje se je promatralo gotovo 200 krava, jasno je odgovorilo na to važno pitanje. Uz temeljnu krmu koja je u svakom pokusnom nizu ostala nepromijenjena, dodavalo se jedamput masno rižino krmno brašno, drugi put raženo krmno brašno i nešto korunovog škroba u takovim množinama, da su sadržaj probavljive bjelančevine i škrobna vrijednost obiju krmnih smjesa ostali točno isti; jedan je obrok sadržavao na 1000 kg žive vage do 1 kg probavljive masti, drugi pak toliko istovrijedne množine probavljivih ugljičnih hidrata a razmjerno manje masti. Dokazalo se prosječno u svih 10 pokusa, da je uz masnu krmu pomuzeno 0,31 kg = 2,7% mlijeka i 13 g = 3,7% masti manje, negoli uz mršavu krmu. — To su tako malene količine, da nemaju praktičke važnosti. Kod pojedinih krava pokazivali su se jasno

učinci individualnosti, kao što smo to već vidjeli na jednom primjeru tih pokusa (str. 171). No i kod pojedinih pokusnih nizova pokazale su se mnoge razlike. Ako poredamo rezultate prema promjenama množine mlijeka, i ako tada po nekoliko nizova uzmemo zajedno, dobit ćemo ove brojeve, kod kojih znače znakovi + prirast, a — umanjenje prema djelovanju mršave krme:

	Množina mlijeka	Postotni sastav masti	Utezna količina masti
3 niza	—7,2%	+0,28%	+1,0%
3 „	—2,6 „	—0,02 „	—3,2 „
4 „	+0,6 „	—0,26 „	—7,6 „
poprečno	—2,7%	—	—3,7%

Poprečno se dakle postotni sadržaj masti kod masne krme nije promijenio. Gdje se pak množina mlijeka najviše (za 7,2%) umanjila, povećao se je procentni sadržaj masti u mlijeku za malone 0,3%; obratno, gdje se množina mlijeka samo malo (za +0,6%) promijenila, spao je procentni sadržaj masti (za 0,26%), a u pokusnim redovima, koji leže u sredini, umanjila se istina malo množina mlijeka (za 2,6%), ali se nije opazila nikakova promjena u procentnom sadržaju masti u mlijeku. Ova nam opažanja dostatno tumače protivurječje između rezultata starijih pokusa. Prema svemu ništa ne koristi, ako se daje masti u krmi preko 0,5 kg na 1000 kg žive vage; dosta je, ako se dnevno daje kravama u krmi po 0,5—0,6 kg masti na 1000 kg žive vage. Ovcama i kozama naprotiv bolje koristi masnija krma (do 1 kg.)

Kod svih, pa i starijih pokusa pokazalo se je bez izuzetka, da mast u hrani jako djeluje na s v o j s t v a m a s t i u m l i j e k u. Već je dugo vremena poznato, da poradi izvjesnog masnoga krmiva biva maslac mekan ili tvrd, i već su davno ljudi naučili da hranjenjem sa stanovitim uljenim pogačama, gdje je to potrebno, poprave svojstva mliječne masti (vidi odsjek 7., koji dolazi kasnije). Što ima u krmi više izvjesne masti, to se više približuje općenito svojstvo masti maslaca svojstvima masti u hrani. Tako se opazilo, da se maslac, ako su se krave hranile sa sezamovim, kokosovim uljem ili uljem od mandula, vlada u kem. analizi kao smjesa maslaca s onim uljem, koje se životinji davalo u hrani; isto se tako pokazalo kod već spomenutih pokusa sa rižinim krmnim brašnom, da je pomuzena mast bila mekana i mazava i da je imala sasvim druga svojstva od one, koja je pomuzena, iza hranjenja sa mršavim raženim brašnom. Ako se krma promijeni, ti se odnošaji vrlo lagano mijenjaju, katkad se potpuno

promijene tek iza 2—3 tjedna. — Prema točnim iztraživanjima međutim ne prelaze u mlijeko takovi sastavni dijelovi masti u hrani, koji inače u tijelu ne dolaze, kao n. p. lanenouljena kiselina i fitostearin; u mliječnoj se masti šta više mijenja samo omjer množina onih tekućih i čvrstih masti, koje poglavito učestvuju i uz normalne prilike kod sastava mlijeka. Obilnim hranjenjem s izvjesnom vrstom masti ne može se dobiti takav maslac, koji bi bio jednak u svim svojim čestima toj masti u hrani. Vjerojatno je da mliječna žlijezda nije sposobna, da preradi masti, koje su tijelu strane.

I ugljični hidrati djeluju na svojstva maslaca. Opazilo se naime kod kem. analize, da se maslac, dobiven prema jeseni na paši, vlada kao smjesa margarina i maslaca, a da se to zlo može ukloniti, ako se hrani dodaje repinih glava. Slijedeći dalje ova opažanja došlo se do uvjerenja, da te promjene uzrokuje slador u repi i da krmiva, u kojima ima sladora, kao i sam slador, umnažaju spojeve (gliceride) hlapivih masnih kiselina u maslacu.

6. Posebna djelovanja hraniva. — Osim djelovanja, koje uzrokuju dobra, prijatna krmiva time, što sadržaju hranivih tvari, imaju ona prema mnogim opažanjima još osobita svojstva, pomoću kojih ona mogu djelovati korisno ili štetno na životinjsku produkciju. Osobito kod muznoga blaga mogu mnoga krmiva povećati ili umanjiti množinu ili sadržaj masti mlijeka ili oboje, i to i onda, kad sadržaj hranivih tvari ukupne krme ostane nepromijenjen. Tijekom vremena podala su se pojedinim krmivima sasvim određena, posebna ili „specifična“ djelovanja, tako se je n. pr. za paomovu i kokosovu pogaču i njihova brašna držalo da proizvađaju mlijeko s više masti. Prva točnija istraživanja o paomovom brašnu sa 2 krave obavljena na najtočniji način, pokazala su, da su se obje životinje sasvim različito ponijele. Kod jedne je dodakom od 3 kg paom. brašna k slaboj osnovnoj krmi, porasao sadržaj masti od 3.43 na 3,77%, kod druge pak nije bilo takovoga učinka. Iz toga se zaključilo, a i mnogim se ponavljanjem pokusa potvrdilo, da djelovanje paomovog brašna stoji do individualnosti pojedine životinje, pa da se poradi toga ne mora uvijek očitovati. I za kasnijih istraživanja čini se da je vladanje krava bilo vrlo različito, jer je između 12 pokusnih nizova, koji su načinjeni sa raznih strana o djelovanju paomovog brašna, ima ih samo 6,

u kojima je sadržaj masti porasao poradi krme, dok se kod 5 pokusa nije opazilo nikakovo djelovanje, a kod jednoga je šta više bilo u mlijeku manje masti. Budući da se je ovdje često uzelo samo malo životinja, imaju rezultati ovih istraživanja u mnogom pogledu karakter slučajnosti, i svojstvo je životinje, kako se držalo, izbilo sad u jednom, sad drugom smjeru.

Veliki niz pokusa, koji su obavljeni u zadnje vrijeme sa 186 krava prema ustaljenom osnovu, gdje se je mlijeko svake krave istraživalo poprečno kroz 3 mjeseca svaki dan, dao je podlogu, na kojoj se može bar donekle odgovoriti na pitanje specifičnog djelovanja uopće i djelovanja paomovog brašna napose. Kod tih pokusa, koje je podupirala njemačka država davalo se paomovih pogača sa smjesom od kukuruzne prekrupe i oraškovog brašna, a u oba slučaja jednake množine škrobne vrijednosti i probavljive bjelančevine. Kod velike većine krava proizvela je paomova pogača u istinu veći ili manji porast procentnog sastava mlijeka, koji međutim nije postigao potpunu visinu odmah iza promjene krme, nego tek kad se je 14—20 dana hranilo sa paomovom pogačom. Prema tome bit će, da su kod starijeg pokusa često prekratki pokusni odsjeci krivi, što se nije opazio nikakov učinak paomovih pogača. Pojedini nizovi ovih pokusa dali su poprijeko ove rezultate:

Mjesto istraživanja	Pasmina krava	Paomove pogače ili njihovo brašno u dnevnoj krmi za 1 kravu	Pomuzeno, ako se hrani sa paomovom pogačom		više (+) ili manje (—), nego ako se hrani sa kukuruzom i oraškovim brašnom	
			mlijeko	mast	mlijeko	mast
		kg	kg	%	kg	g
Bonn	Wesermarsch . . , .	3,4	21,01	3,58	—0,29	+62
Hamburg	Istočno frizijska . . .	2,2	18,59	3,51	+0,09	+64
Danzig	Nizozemska	2,0	10,90	3,25	+0,58	+48
Greifswald	Crno-šar. nizoz. goveda	2,0	10,33	3,17	+0,28	+22
Jena	Simentalska	2,3	10,28	3,85	—0,04	+15
Triesdorf	Isto	2,5	8,59	3,78	+0,06	+25
Weihenstephan	Isto	2,6	7,17	4,21	+0,02	+13

Množina se mlijeka nije bitno a ni redovno promijenila hranjenjem sa paomovom pogačom. Naprotiv je množina masti svuda porasla, najviše kod krava, koje daju najviše mlijeka (Bonn, Hamburg), a najmanje kod pasmine, koje same sobom ne daju mnogo mlijeka. Odatle se zaključuje, da specifično djelovanje možemo najprije očekivati kod vrlo mliječnih nizinskih

pasmina, i to u prvom stadiju laktacije. Još nije određeno, kako se dugo održaje na visini množina pomuzene masti. Na svaki način čini se, da specifično djelovanje slabi zajedno sa umanjivanjem množine mlijeka za vrijeme laktacije. Isto je tako moguće, da tu djeluje i množina onoga krmiva, koje se ističe kao specifično, i da obroci manji od 1 kg po svoj prilici ne pokazuju više jasnog djelovanja.

Veliki broj krmiva ispitan je nadalje u zadnjim godinama s obzirom na specifično djelovanje sa 3—10 krava, kojima se davalo u svrhu produkcije mlijeka po određenoj metodi*) tovna krma, a pri tom vrlo veliki obroci krmiva, koje se istražuje. Ako promotrimo ovdje dobivene rezultate, pokazuje se, da i ovdje cijele i u prekrupu samljevene paomine pogače pa i kokosova pogača i kukuruzna džibra, u maloj mjeri i lanena pogača, samljevena pamučikova pogača i suhi trop, kao i mahunarke (grahorica i grašak) povećaju množinu masti i postotni sadržaj masti uz istu ili malo promijenjenu količinu mlijeka. Maizena, u manjoj mjeri kukuruz i zob, povećali su količinu mlijeka, ali su umanjili postotni sadržaj masti, tako, da je množina masti ostala posve ili malone posve jednaka. Nekoja su druga krmiva naprotiv promijenila množinu mlijeka malo, ali su znatno umanjila postotni sadržaj masti, a time i množinu masti. Najjasnije se istaklo to djelovanje kod lankove i makove pogače, ali se i pokazalo i kod rižinog krmnog brašna. Kod još drugih nekih krmiva nije se opazilo izričito posebno djelovanje, ili se nije opazilo tako jasno. Ipak se čini, da je pogača od repice djelovala povoljnije na stvaranje mlijeka, nego li pogača od oraška. Pogača od konoplje jednaka je pogači od oraška. Za pogaču od sunčanice pokazalo se da vrijedi to samo u toliko, koliko se to tiče množine mlijeka, dok ona inače nešto nepovoljnije djeluje na množinu masti. Pšenične mekinje djeluju bolje od raženih mekinja, ražene džibre ili raži; ova su tri posljednja krmiva međusobno prilično jednaka. Pogača od kukuruznih klica djelovala je gotovo jednako kao pšenične mekinje, ali ne posve tako kao maizena, koja nije djelovala na sadržaj masti.

---

*) T. zv. „Abmelkverfahren“ koji se sastoji u tome da se kupuju krave, koje su se netom otelile, pa se tada drže u svrhu produkcije mlijeka dotle, dok im muznost ne jenja. Kad im mlijeka ponestane, prodaju se, pa se kupe druge, koje su se nedavno otelile, i t. d. Taj se postupak udomio osobito u blizini velikih gradova. Op. prev.

7. D j e l o v a n j e z a č i n a i t v a r i, k o j e p o d r a ž u j u. Ako se životinja dobro osjeća, što većim dijelom ovisi o ukusnoj i prijatnoj krmi, djeluje to, kao što smo već iskusili, osobito dobro na produkciju. To vrijedi osobito kod muzara, koje su prema svojoj naravi od svih ostalih životinja pristupnije svakojakim utjecajima. Prema tome je razumljivo, da neukusna krma bez mirisa i okusa, pa i ako sadržaje dostatne množine hranivih tvari, ne može dovesti produkciju mlijeka do one visine, koja se postizava sa ukusnom krmom jednakog hranivog sadržaja, a koja životinjama prija. To je dokazano pomoću točnih pokusa ispoređivanjem djelovanja dviju obroka kod koza i ovaca, od kojih je jedan bio sastavljeni dijelom od vrlo dobrog livadnog sijena, a drugi od smjese škroba, ljepila, ulja, pepela, od sijena i slame, te je bio bljutav i bez ukusa. Pri tome se pokazalo, da se miješanom krmom nije postigla u nijednom od mnogih pojedinih pokusa ista količina mlijeka, kao s normalnom krmom, koja je bila sastavljena dijelom od livadnog sijena, premda je u jednoj i drugoj krmi bilo jednako mnogo hranivih tvari. Kad se zatim malen dio miješane krme zamijeni sa komoračem, anižem ili sladnim klicama, ili ako se toj bljutavoj krmi dodalo ekstrakta iz sijena ili predestiliranih hlapivih mirisavih tvari sijena, povećala se znatno množina mlijeka, šta više u pojedinim slučajevima postala je ta množina onolika, kao kod normalne krme. Nije ni trebalo komorača i aniža upravo dodati krmi, nego je bilo dosta da se samo miješana krma sa dotičnim mirisima učini mirišljivom na taj način, da se sjemenke komorača i aniža u vrećicama drže u krmi, pa se je postigao višak mlijeka. Od spomenutih tvari nije djelovala samo pieskavica. Kad su spomenute tvari dodane normalnoj krmi, nije se opazilo da bi nastao višak; ovdje su bili već potpuno dosta aromatski sastavni dijelovi sijena. Potpuno djelovanje bljutave smjesne krme postiglo se i samim dodavanjem k u h i n j s k e s o l i.

Uz obične prilike ne djeluju spomenuti začini ni najmanje tamo, gdje se životinje ne hrane samo sa bljutavom krmom bez mirisa, i gdje u krmi ima nešto, ma i malog dobrog livadnog sijena (2—2·5 kg na dan za kravu). Golemi broj pokusa s najrazličnijim tvarima te vrsti i s njihovim smjesama potvrdio je isto, tako pokusi sa komoračem, kuminom, anižem, korianderom piskavicom, idžirotom, širištarom, orlinom, jaborandijevim lišćem i raznim drogama, sumpornim cvijetom, antimonovim sulfidom, željeznim preparatima, krmnim vapnom (kalcijskim fosfatom) na-

trijevim bikarbonatom, kuhinjskom soli — sve sastavni dijelovi kojekakovih mliječnih, tvornih, i sličnih vrsti prašaka za blago. Mnoge od tih tvari mijenjaju svojstva mlijeka, daju mu stran okus i miris ili djeluju na nj tako, da se ne može upotrijebiti za pripremu sira; mnoge tvari, ako se neoprezno daju, prouzrokuju poremećenje probave. Istina osobito komorač pomaže, ako krava jako usteže mlijeko, ali uz inače normalno stanje životinje i krme sve ove spomenute tvari ne djeluju povoljno. Najbolji začin jest i ostat će dobro, aromatsko sijeno.

8. Djelovanje zdravlju štetnih krmiva. Sva zdravlju štetna krmiva, i ako se uživaju u tako malim količinama, da još ne izazovu nikakovu promjenu u stanju životinje, koja bi se izvana dala opaziti, mogu umanjiti množinu i sadržaj masti mlijeka. N. pr. oraškovo brašno u kojem je bila mala količina otrovnog ricinovog brašna, prouzrokovalo je samo kod pojedinih životinja u jednoj staji poremećenje probave, pa se ipak umanjio sadržaj masti u mlijeku kod svih životinja u toj staji za poprečno 1%. Slično se djelovanje opazilo, kad se hranilo sa makovim pogačama, koje su valjda imale u sebi nešto opiuma. Isto tako mogao bi se protumačiti štetan učinak na produkciju mlijeka, što ga uzrokuju pokvarena krmiva i zločesta voda samo sa zdravlju štetnim tvarima, koje se nalaze u krmi ili vodi (str. 61). Kod produkcije mlijeka očituje se štetno djelovanje nezdrave krme svakako jače, negoli kod životinja za tov i teglenje.

9. Krma krava muzara.

Prema opsežnim istraživanjima pomoću aparata za respiraciju potrebno je da se stvori

1 g dušične supstancije u mlijeku	0,94	dijelova škrobne	vrijed.
1 „ mliječne masti	3,89	„ „	„
1 „ mliječnog sladora	1,05	„ „	„

Za produkciju od 10 kg mlijeka srednjega sastava treba osim hranivih tvari, potrebnih za uzdržanje života krava, još poprečno 2,0—2,7 kg škrobne vrijednosti sa 0,55—0,65 kg probavljive bjelančevine. Za samo održanje života potrebno je osim toga na 500 još 2,0—2,5 kg škrobne vrijednosti sa 0,3 kg probavljive bjelančevine. Probavljive masti može biti u dnevnoj krmi 0,5—0,7 kg, a da ne nastane kakovo štetno djelovanje (str. 185). Množinu hrane treba određivati prema sposobnosti pojedinih ži-

votinja. Nitko ne će posumnjati o tome, da krava, koja daje dnevno 20 l, treba više hrane od krave, koja daje samo 8 l. Ako se sve životinje jednako hrane, kako se još često događa, a ako se kod određivanja množine krme, uzima u obzir samo poprečni iznos cijele staje, tada dobivaju nekoje krave previše krme pa se debljaju, a druge dobivaju premalo i omršave. Oboje pak djeluju štetno na množinu mlijeka. Ako mliječna žlijezda odeblja, tad pada njezina sposobnost; ako životinja omršavi, oslabi i mliječna žlijezda, pa se prirodno umanjivanje mlijeka pospješuje. To se stanje može prenijeti i na potomstvo. Zato ne možemo dovoljno da preporučimo, da treba individualno hraniti, t. j. da se životinje iz jedne staje razdijele prema količini proizvedenoga mlijeka na više (kojih pet) skupina, i da se svaka skupina hrani prema njenoj sposobnosti. Pri tom ne treba životinje, koje daju jednake količine mlijeka, postaviti jedne uz druge, nego se može svima životinjama u staji dati ista temeljna krma, a samo smjesu snažnih krmiva treba odmjeriti prema sposobnostima pojedinih krava.[1]) Samo se sobom razumije, da kod toga treba bezuvjetno pravilno provoditi pokusna muzenja, kako bi se moglo točno opredijeliti, koliko mlijeka daje svaka pojedina krava. Krme treba davati toliko, da krave ni ne omršave ni ne odebljaju, nego da se tek nalaze u dobrome stanju. Za to su zgodne norme, koje se nalaze u III. tablici u dodatku. Budući da se od izvjesnog stepena povećanjem obroka krme ne može jednako povećati i količina mlijeka, nego za proizvodnju posljednje litre uz najveću proizvodnju treba mnogo više krme, negoli ispod te točke, označene su u normama granice, od kojih donja vrijedi za slabu, a gornja za jaku produkciju mlijeka. Nema nikakove zapreke da se probavljive bjelančevine daje više nego li određuje norma. Tek u najrjeđim slučajevima dati ćemo inače skupocjene bjelančevine više, nego li to određuju norme.

U slučajevima, kad se krave već ne upotrebljuju za rasplod, nego treba da se izmuzu i utove, kad je količina mlijeka spala na 4—6 l, treba davati obilnu tovnu krmu, koja sadržaje na 1000 kg žive vage na dan 14,4 kg škrobne vrijednosti sa najmanje 2,5—2,7 kg probavljive bjelančevine; veće obroke bjelan-

[1]) R. Geissler, koji je prvi opisao taj postupak, daje n. pr. kravama sa 5 l mlijeka 1 mjeru, sa 6—8 l 2 mjere krepke krme itd Broj mjera označen je kredom na pločicama na kojima se nalaze poznate bilješke o porijetlu, starosti, itd. svake krave („Individuelle Fütternug der Milchkühe ohne Gruppenbildung," Berlin 1906. P. Rengel)

čevine 3,0—3,2 kg ne prouzrokuju doduše veći prirast težine, ali se ipak mogu opravdati jer još povoljno djeluju na množinu mlijeka.

Stelne krave trebaju za razvijanje teleta u svom tijelu mali suvišak probavljive bjelančevine, kojega se množina može približno proračunati iz težine teleta, koje se oteli. 40 kg. teško tele ima iza telenja, kojih 8 kg bjelančevine; da se toliko bjelančevine nakupi u teletu, morala je krava potrošiti oko 11—12 kg. krmne bjelančevine tijekom posljednjih 5—6 mjeseci tovnosti. Na dan dakle 70 g, a kod većih pasmina i 100 g. To su dakle razmjerno male količine koje treba dodavati krmi. Nedušične hranjive tvari ne treba pri tom umnažati, budući da telad kod telenja ima manje od 1% masti. Životinjama u zadnjih 2—3 mjeseca pred telenjem, mora se prije svega umanjiti količina surove krme, jer teška masa surove krme može katkada time, što tlači na nutarnje organe mlade biti uzrokom, da životinju izvrgne. Poradi toga treba u to vrijeme obroke slame što više stegnuti, a najbolje je da se kao surova krma daje sijeno (10 kg na 1000 kg žive vage). Isto se tako treba čuvati krmiva, koja zatvaraju. Za vrijeme, dok se krave ne muzu (kad zasuše), dosta im je davati na 1000 kg žive vage oko 0,75 kg probavljive bjelančevine i 6 kg škrobne vrijednosti.

Bilo je posebnih razloga da se je kod stvaranja norma o hranjenju muzara uzela u obzir i vrijednost (str. 47.) krmiva. Najprije je jasno, da potrošak snage za žvakanje i probavu, kao i gubitak vrenjem i gnjilenjem u grizu muških i ženskih životinja istoga roda mora biti isti. Nadalje su mnoga opažanja u mliječnim kontrolnim zavodima i pokusi sa krmivima različite vrijednosti dokazali, da računanje sa škrobnim vrijednostima vrijedi i kod muzara. U jednom pokusu sa 24 krave n. pr. davale su se uvijek jednake množine probavljivih hranivih tvari, ali je u prvom i zadnjem odjelu pokusa jedan dio hranivih tvari zamijenjen sa krmnom blitvom (repom), u drugom sa sušenim repinim rezancima, a u trećem sa kiselim repinim rezancima. Pritom je škrobna vrijednost repe bila 2,00, suhih rezanaca 2,35, kiselih rezanaca 2,64 kg, a istim je redom išla i količina mlijeka; suhi rezanci dali su na dan 0,95 kg, kiseli 1,72 kg više mlijeka, negoli repa, a sadržaj masti u mlijeku ostao je nepromijenjen. U jednom drugom pokusu ispoređivala se slama od sastrice, koja ima mnogo surovih

vlakana sa djetelinskim sijenom pomuženo je 0,51 kg mlijeka više od sijena sa velikom škrobnom vrijednošću, nego li kod slame od sastrice — premda je količina probav. hranjivih tvari bila u oba slučaja jednaka. U jednom daljnom pokusu o specifičnom djelovanju krmiva ispoređivale su se sladne klice i ražena džibra s ječmenom prekrupom, a da životinje dobiju jednake količine škrobne vrijednosti, davalo se u raženoj džibri i u sladnim klicama mnogo više hranivih tvari, negoli u ječmenoj prekrupi, koja je gotovo punovrijedna. Kad bi količina mlijeka ovisila o množini probavljivih hranivih tvari, tada bi moralo biti više mlijeka i masti pomuženo, kad se je hranilo s raženom džibrom, a još više kad se hranilo sa sladnim klicama, nego li sa ječmenom prekrupom. U istinu pak bila je količina mlijeka i množina masti prema jednakoj škrobnoj vrijednosti svih triju krmiva gotovo jednaka. Ako uzmemo, da je množina mlijeka kod ječmene prekrupe jednaka 100, bila je kod ražene džibre količina mlijeka i masti = 97, kod sladnih klica količina mlijeka 102, a masti = 100. Još drugi neki pokusi sa muznim ovcama i kozama kao činjenica, da se barem kod najobičnijih krmiva škrobne vrijednosti podudaraju sa empirijskim brojevima, kakove upotrebljuju u skandinavskim zemljama, nuka nas, da i kod blaga za mužnju treba da računamo sa škrobnim vrijednostima.

Budući da kravlje mlijeko u litri sadržaje poprečno 7,4 g mineralnih tvari, od kojih otpada 1,8 g na vapno, a 1,5 g na fosfornu kiselinu, tada treba da krma ima u sebi dosta tih tvari, ako ne ćemo da tijelo postane njima siromašnije. Budući da se nadalje može iskoristiti samo $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ vapna i fosforne kiseline u krmi (str. 158). trebalo bi, ako se na 1000 kg žive vage pomuze dnevno 20 kg mlijeka, dati blagu u krmi 70—110 g vapna i 60—90 g, fosforne kiseline. Ako se amo uračuna i ono, što je potrebno za uzdržanje života (str. 134), naime 100 g vapna i 50 g fosforne kiseline, to uz spomenutu produkciju treba životinja 200 g vapna i 140 g fosforne kiseline, a kod većih količina mlijeka razmjerno više. Ovu potrebu namiruje većinom sasvim krma, naime ako se krave hrane dobrim livadnim sijenom, vrstama djeteline ili dobrom zelenom krmom. Ako krma nema dosta vapna i fosforne kiseline (str. 51.), mora se dodavati kalcijskog fosfata, ili ako fali samo vapna, treba davati muljene krede.

Ako u krmi nema trajno fosforne kiseline i vapna, tada krava, koja se muze, troši te tvari iz svojega tijela, oduzimajući

ih kostima. Dok je n. pr. jedna koza kod jednog pokusa uz normalnu krmu dnevno slagala u svom tijelu 0,26 g vapna i 0,20 g vapna i 0,20 g fosforne kiseline, izgubila je iz tijela, kad je najveći dio tih tvari oduzet krmi,

iza 3 tjedna	dnevno	1,37	g	vapna	i	2,12	g	fosforne kiseline
„ 6 tjedana	„	0,90	„	„	„	1,86	„	„ „
„ 9 „	„	0,74	„	„	„	1,13	„	„ „

da može proizvoditi mlijeko. Poslije je umanjila potrošak tih mineralnih tvari time, da je proizvodila manje mlijeka. Kad se tako 65 dana oduzimalo krmi vapno i fosforna kiselina, smanjila se množina mlijeka za 29, mliječne masti za 33, mliječnog sladora za 34, a sastavnih dijelova pepela za 33%. Dodatkom dikalcijskog fosfata odmah je priraslo 2,09 g vapna i 3,76 g fosforne kiseline, a ujedno je porasla količina mlijeka. Na postotni sastav mlijeka vrlo je malo djelovala krma siromašna vapnom i fosfornom kiselinom. Osobito je u spomenutom pokusu procentni sadržaj pepela, vapna i fosforne kiseline u mlijeku prije porasao, nego li se umanjio. U glavnom se sadržaj mineralnih tvari u mlijeku uz običnu krmu vrlo malo mijenja; jer nije uspjelo u mnogim pokusima povećati količinu fosforne kiseline, vapna, magnezija, kalija, natrija ili klora u zgodnom obliku u mlijeku za više od kojih 0,001%. Poradi toga, što se mineralne tvari crpu s mlijekom iz tijela, oboljuju muzne životinje od bolesti kostiju mnogo češće, nego druge odrasle životinje.

Muzno blago prehranjuje se za toplijeg godišjeg doba dijelom na p a š i. Općenito se misli, da to povoljno djeluje na množinu i kakvoću mlijeka. Umjereno, ne prenaporno gibanje na svježem zraku, kako to biva na paši, umanjuje, kako je dokazano (str. 175) množinu mlijeka samo neznatno, katkada ni malo, a uzrokuje, da se izlučuje mlijeko nešto bogatije suhim tvarima i masću. Budući pak da je tako dana prilika životinjama da pojedu razmjerno mnogo krme, a biljke dobrih pašnjaka ne zaostaju hranjivošću probavljivih tvari za mnogim žitaricama, to se uz izvjesne prilike i ne umanjuje količina mlijeka, nego se šta više dobije i masnije mlijeko, negoli kad se hrani točno određenim obrocima krme u staji. Prema tome ne djeluje paša dobro poradi boljeg iskorišćivanja krme, nego poradi bolje i obilnije hrane. Jasno je, da blago na paši troši razmjerno previše krme, jer dobiva mnogo više bjelančevina, negoli je potrebno. Šta više i kod krmljenja sa z e l e n o m k r m o m u staji, ako se krmi

s mladom djetelinom, pojedu krave više negoli je potrebno, kako je to i pokusima dokazano. Poradi toga treba kravama, ako se tjeraju na pašu ili ako im se u staji daje mlada djetelina, dati svakako i nešto slame, kao što je naravno obratno potrebno dodavati hranjivih tvari, ako je paša slaba. Što je djetelina starija, to se treba dodavati manje slame ili drugih nebjelančastih krmiva; kad je djetelina u potpunom cvatu, ne treba više takovoga dodavanja, jer se je do tuda sastav biljke promijenio (str. 176). Slično, kao što je to kod zelene djeteline, tako je i kod lišća više vrsti repe, sladorne repe pa mrkve, kojega probavljivi dio ima prilično uzan razmjer krmiva, pa mu treba dodavati suhe krme najviše zato, jer uzrokuju lako proljev poradi toga, što ima u sebi mnogo soli organskih kiselina. Obilno hranjenje s lišćem sladorne repe, čime se često hrani prije i poslije vađenja repe, djeluje isto kao snažna paša ili mlada djetelina, stvara se naime poradi veće količine bjelančevine gušće i masnije mlijeko. Poradi povoljnog djetelinskog djelovanja, koje pripada većini zelenih krmiva, i poradi raznih gospodarskih uzroka nastoji se, da se hranjenje sa zelenom krmom ljeti ne prekida, nego se protegne po mogućnosti i što dulje u jesen. Zeleni kukuruz, sirak, razna miješana krmiva, bijela gorušica, heljda, u proljeće uz travu i žitarice, repica i ogrštica. itd. poradi toga su uz djeteline s pravom vrlo važni, kad se hrani ljeti u staji. Zimi dolaze mjesto zelene krme: repa, repini rezanci, kisela krma, eventualno manji obroci koruna, zajedno sa dobrim sijenom, zdravom slamom, prekrupom od žitarica i zgodnim otpacima tehničkih obrta (posije i uljene pogače). Želimo li dobiti masnije mlijeko, tad upotrebljujemo paomove pogače, kokosove pogače i njihova brašna, jer se u pojedinim slučajevima opazilo (str. 187), da se mast u mlijeku umnožila za $^1/_2{}^0/_0$, kad su krave dobivale tih tvari.

Budući da se kod proizvodnje mlijeka ne pazi samo na množinu nego i na kakvoću produkta, to treba kod izbora krmiva paziti ne samo na prijatnost i ukusnost već i na učinak, što ga krma čini na ukus i svojstva mlijeka i maslaca. Poznato je, da sva tuhljiva, pljesniva i inače pokvarena krmiva kvare ukus mlijeka, a osobito maslaca, i da loše djelovanje može još dulje vremena potrajati, nakon što se je prestala životinjama davati ta pokvarena krma. To se isto događa, ako se daje neuspjela prevrela i kisela krma, zelena krma, koja je predugo

ležala u debelim neslagama ili u rpama, pokvarena vodenasta krmiva, kao n. pr. pivski trop, džibra, rezanci itd., konačno treba spomenuti neuredne i nečiste jasle i ostalo posuđe. U svim ovim slučajevima učestvuju, nema sumnje, niži organizmi, poimence bakterije, i to tako, da ili krmu rastvaraju i produciraju tvari, od kojih mlijeko i maslac promijeni ukus, ili pak, što je vjerojatnije, da bakterije same dospiju u mlijeko, gdje prouzrokuju razne promjene tvari, od kojih stradava mlijeko i maslac. Na okus mlijeka i maslaca djeluje nadalje zlo, ako se krave previše hrane sa slamom; ako je slama loša, nastaje gorko mlijeko, ako surova krmiva sadržavaju divljeg luka, ako se daje mnogo repe svake vrsti ili lišća i stabljika različite vrsti, ako se daje mnogo svježih i ukiseljenih, manje suhih rezanaca, ako se premnogo hrani korunom, džibrom i tropom, ako se lupinama nije oduzela sva ili uopće ništa gorčine, ako se hrani sa posijama, koje sadržaju kukolja, s pogačom od repice, ako se te pogače daje na dan i glavu više od 1 kg, ako se hrani s većim količinama uljenih ostataka lanenog sjemenja, od kojih ima mlijeko ili maslac ukus po lanenom ulju, ili ako se napaja lošom vodom za piće. Sredstva, da se ukus popravi, jesu najprije krma dobrih pašnjaka, zelena krma od crvene djeteline i drugih vrsti djeteline, kao i dobrih livada, nadalje od okopavina i mrkve, od žitarica zob, a od otpadaka rižino krmno brašno. Od mnogih krmiva prema iskustvu u praksi postaje maslac tvrd, lojast i teško se maže; amo ide zelena krma ili sijeno, koje se sastoji iz kiselih trava, paša u jeseni, povenula zelena krma, prekasno pokošeno sijeno, vrsti slame, nadalje krmna repa, korabà, lišće od sladorne repe i krmne repe i repini rezanci, korun, prekrupa od graška i grahorice, samljevena paomova pogača i brašno kokosove i lanene pogače kao i samljevena pamučna pogača. Maslac bude premekan, ako se krave hrane s prekrupom od zobi i kukuruza, pšeničnim posijama rižinim krmnim brašnom, pogačom od repice, pogačom od sezama i sunčanice. Djelovanje ovih krmiva, o kome se upravo govori, stoji naravno do množine, u kojoj se krmiva daju, i ne očituje se uvijek, osobito ne tada, kad ostala krma djeluje u protivnom smislu. Uvijek se može prevelika tvrdoća maslaca ukloniti dodavanjem pogače od repice, rižinog krmnog brašna ili kukuruzne prekrupe, dok se premekanom maslacu pomaže sa samljevenom paomovom i kokosovom pogačom.

Ako se krave hrane dulje vremena i sa mnogo vodenastoga krmiva (džibra, korunov trop, rižini rezanci, rijetki napoj), događa se, da se izlučuje vrlo rijetko mlijeko. Tako se u jednom slučaju opazilo, gdje je istina bilo u obroku dosta hranjivih tvari, ali se dnevno davalo na 1000 kg žive vage 50 l korunove džibre, 21 kg svježeg pivskog tropa i 40 kg krmne repe, da je mlijeko krava cijeloga krda poprečno sadržavalo 2,10, dotično 2,45% masti, dok su iste životinje davale prije mlijeko normalnoga sastava. Kao što uče mnoga istraživanja, ostaje količina vode u mlijeku nepromijenjena, i kad se sa krmom potroše razne količine vode. Samo u izvjesnim slučajevima, koji još nijesu točnije poznati, izlučuje se vrlo vodenasto mlijeko, možda tek onda, kad poradi trajne previše vodenaste krme omlitave organi (str. 53).

DODATAK.

Tablice za izračunavanje krme.

Naputak za upotrebu tablica.

Kod sastavljanja obroka treba najprije na to paziti, da su krmiva, koja će se davati, prema svojoj naravi zgodna za hranjenje dotične vrsti stoke, i da su se u praksi uopće već pokazala kao dobra. Kod svakog pojedinog krmiva treba zatim odrediti hranivost, treba odrediti sadržaj 1. surovih hranivih tvari, 2. probavljivih hranivih tvari i 3. škrobnu vrijednost.

Ako krmivo prema kemijskom istraživanju ili pomnoj procjeni ima drugi sastav, nego što je to označeno u I. tablici, tada treba pomoću II. tablice proračunati njegov sadržaj probavljivih hranivih tvari. Pri tom se upotrebljuju koeficijenti probavljivosti samo takovih krmiva, koja pripadaju istoj vrsti ili rodu, kao i tvar, koje sastav želimo odrediti. Ne bi dakle valjalo, kad bi se za djetelinu koje vrsti upotrijebili brojevi probavljivosti određeni za trave istoga sastava ili za kukuruzne posije brojevi, koji vrijede za ražene posije. Tablica druga ne daje za bjelančevinu nikakove koeficiente probavljivosti, ali se uza sve to mogu potrebni brojevi lako izračunati. U tu se svrhu u tablici I nađe srednji postotni sadržaj amida tako, da se odbije u ovoj tabeli naznačena količina probavljive bjelančevine od probavljivog surovog proteina, koji se također nalazi u istoj tablici. Pomoću tako određenog sadržaja amida može se tada kod svakog krmiva iste vrsti proračunati sadržaj probavljive bjelančevine; treba samo odbiti odgovarajući sadržaj amida od probavljivog surovog proteina, koji se izračuna pomoću koeficijenta probavljivosti (tabelica II), pa se dobije sadržaj probavljive bjelančevine. Primjer, koji niže navodimo, protumačit će nam još jasnije ovaj način preračunavanja.

Tako dobiveni sadržaj probavljivih hranivih tvari u krmivu temelj je za izračunavanje škrobne vrijednosti.

1 dio probavljive bjelančevine = 0,94 d. škrobne vrijednosti
1 „ „ masti kod surovih krmiva, pljeve, okopavina i njihovih odpadaka . . . . = 1,91 „ „ „
kod žitarica, koje ne pripadaju među uljene sjemenke i njihovih otpadaka . . . . = 2,12 „ „ „
kod uljenih sjemenki, i uljenih pogača . . . . = 2,41 „ „ „
1 dio probavljivih nedušičnih ekstraktnih tvari i surovih vlakanaca zajedno = 1,00 „ „ „

Ako li su hranive tvari dotičnog krmiva punovrijedne, a to možemo razabrati iz podataka I. tablice o istoimenim ili srodnim krmivima, tada treba nađene vrijednosti za 3 grupe hranjivih tvari samo zbrojiti, pa ćemo dobiti škrobnu vrijednost. Ako pak vrijednost krmiva leži prema tablici I ispod 100, treba još oduzeti količinu, koja se za različita krmiva izračuna na razni način. Kod korijenja i gomolja, žitarica i obrtnih odpadaka služi u tu svrhu u tablici I naznačena „vrijednost“. Ako hoćemo n. pr. proračunati škrobnu vrijednost pogače od repice, koja sadržaje 36,5$^0/_0$ surovog proteina, 8,0$^0/_0$ masti, 25,8$^0/_0$ nedušičnih ekstraktivnih tvari i 11,5$^0/_0$ surovih vlakanaca, naći ćemo pomoću koeficijenta u tablici II sadržaj probavljivih tvari: 29,6$^0/_0$ surovog proteina, 6,3$^0/_0$ masti, 19,6$^0/_0$ nedušičnatih ekstraktivnih tvari i 0,9$^0/_0$ surovih vlakanaca. Budući da prema tablici I otpada na 33,1 dijela surovog proteina 4,4 diela amida, to treba na 36,5$^0/_0$ surovog proteina dotične pogače računati 4,8$^0/_0$ amida, koje treba smatrati potpuno probavljivima, i odbiti ih od 29,6$^0/_0$ probavljivog surovog proteina; probavljive bjelančevine ima prema tome 24,8$^0/_0$. Za škrobnu vrijednost dobivamo onda:

24,8$^0/_0$ probav. bjelanč.	× 0,94 .	= 23,3$^0/_0$	škrob. vrijed.
6,3 „ „ masti	× 2,41 .	= 15.2 „	„ „
20,5 „ „ neduš. ekstr. tvari + sur. vlak.	1,0	= 20,5$^0/_0$	„ „
Ukupno . .		59,0$^0/_0$	škrob. vrijed.

Kad bi hranive tvari pogače od repice bile punovrijedne, tada bi dobiveni broj samo prikazivao škrobnu vrijednost. No

prema tablici I vrijednost je pogače od repice samo 95%. Prema tome treba odbiti 5%, pa dobivamo, da je škrobna vrijednost dotične pogače od repice 56,0%. — Kod surovih krmiva (sijeno i slama) bolje je da ne upotrebljujemo brojeve za vrijednost krmiva, nego treba za svaki postotak surovih vlakanaca, koji se nalazi u krmi (razumijeva se neprobavljivih) odbiti 0,58 od škrobne vrijednosti, koja je preračunana na prije spomenuti način. Ista se tako postupa sa pljevom, kod koje se za svaki 1% surovih vlakanaca odbije 0,29. — Kod zelene krme stoji škrobna vrijednost isto tako do sadržaja surovih vlakanaca, istina tako, da se za svaki procenat surovih vlakanaca, ako ih ima u zelenoj krmi 16% i više, odbije 0,58 škrobne vrijednosti, dok se u slučaju, ako ima u krmi samo 4% surovih vlakanaca i manje, odbije samo 0,29 škrobne vrijednosti. Za sadržaj surovih vlakana, koji leži između ovih brojeva, treba odbiti razmjerne dijelove, dakle za svaki procenat sur. vlakanaca, ako ih ima u zelenoj krmi 6%, 0,34%, ako ih ima 8% 0,38%, za 10% 0,43, za 12% 0,48, a za 14% 0,53 škrobne vrijednosti. Evo za to dva primjera.

Prema tablici I sadržaje jara slama srednje vrsti probavljivih hranivih tvari:

1,0%	bjelančavine × 0,94	=	0,94%	škrob. vrijed.,
0,4 „	masti × 1,91	=	0,76 „	„ „
18,5 „	neduš. ekst. tvari . } 39,6 × 1,0	=	39,60 „	„ „
21,1 „	surovih vlakanaca. }			
	Ukupno		41,30%	škrob. vrijed.
	Od ovoga se odbije 39% sur. vlak. × 0,58	=	22,60 „	„ „
	Dobije se		18,7 %	škrob. vrijed.

Za zelenu klupčastu oštricu u cvijetu nalazi se u I. tablici ovaj sadržaj probavljivih hranjivih tvari:

1,0%	bjelančevine × 0,94	=	0,94%	škrob. vrijed.,
0,4 „	masti × 1,91	=	0,76 „	„ „
9,5 „	neduš. ekst. tvari . } 13,8 × 1,0	=	13,80 „	„ „
4,3 „	surovih vlakanaca . }			
	Ukupno		15,50%	škrob. vrijed.
	Odbije se za 7,3% surov. vlakan. × 0,36	=	2,6 „	„ „
	Ostaje		12,9%	škrob. vrijed.

Ova se računanja mogu bez ikakve pogrješke tako pojednostaviti, da se za 1 dio probavljive masti uzme kod svih krmiva 2,2 dijela škrobne vrijednosti.

Kad je određena probavljiva bjelančevina i škrobna vrijednost pojedinoga krmiva, sastavljaju se obroci, i to prema III. tablici, koja sadržaje s jedne strane ukupnu količinu suhih tvari, kojima treba hraniti, a s druge nam strane označuje mjeru hranjivih tvari, koja vrijedi poprečno za razne svrhe stočarstva. Budući da se uvijek izvjesni dio krmiva proizvodi u vlastitom gospodarstvu, treba najprije izračunati, koliko se može upotrijebiti sijena, slame, repe itd. za pojedine grane stočarstva od glave na dan prema duljini trajanja dotičnog načina hranjenja. Uzmimo, da ima za krave, koje važu poprečno 500 kg, a daju poprečno 10 kg mlijeka, ako se oduzme slama za stelju, od glave na dan 15 kg repe, 4 kg dobrog livadnog sijena i 5 kg jare slame, a uz umjerene se cijene može dobiti svježi pivski trop, kojega se može na dan davati 12,5 kg od glave. U ta četiri krmiva ima prema tablici I na 1000 kg žive vage:

	suhe tvari	bjelančevine	škrobne vrijed.
30 kg repe . . .	3,6 kg	0,03 kg	1,89 kg
8 „ sijena . . .	6,9 „	0,30 „	2,48 „
10 „ slame . . .	8,6 „	0,10 „	1,88 „
25 „ pivskog tropa	5,9 „	0,88 „	3,18 „
Ukupno	25,0 kg	1,31 kg	9,43 kg
Prema normama (tabl. III.) trebalo bi dati	25,0 „	1,75 „	10,50 „
Prema tome fali još	0,0 kg	0,44 kg	1,07 kg

Od krmiva, koja se nalaze na tržištu, izaberu se onakova, koja su dobra za muzno blago, pa se kuša izračunati, koje su količine potrebne, da se obrok upotpuni. Na taj način nađe se lako čitav niz zgodnih krmiva i smjesa; n. pr. ove:

	bjelančevina	škrob. vrijed.
a) 1,5 kg lanene pogače	0,41 kg	1,08
b) 1,0 „ samljevene sojine pogače . . 0,75 „ krupnih pšeničnih posija . .	0,45 „	1,05
c) 1,0 „ ječmenih posija . . . . . 0,75 „ brašna od pamučike	0,40	1,20
d) 1,0 „ sušene svježe kukuruzne džibre 0,75 „ oraškovog brašna	0,43	1,18
e) 1,0 „ boba . . , ... 1,0 „ pogače od repice	0,42	1,28

Ne treba mnogo paziti na to, što se količina suhih tvari, kao i hranivih tvari ne slaže sasvim s onima, što su naznačene

u normama, jer se mjera suhih tvari bez štete kreće u prilično velikim granicama (str. 126.), a kad se određuje hranjiva vrijednost krmiva, ne može se uopće izbjeći malim pogrješkama. Može se mirne duše računati i sa surovim proteinom, ako se samo pazi, da se ne uzmu u obrok krmiva, koja imaju mnogo samih amida. Sadržaj masti u obroku kontrolira se, ako treba, na isti način, kao i količine probavljive bjelančenine.

Među tako proračunanim dopunjcima obroka izaberu se takovi, koji su najjeftiniji. Zato se upotrebljuju tržne cijene, uz koje se dotična krmiva zaista mogu dobiti. Ne valja u račun uvrštavati bilo kakove novčane jedinice ili kakove druge pomoćne brojeve, jer svi takovi brojevi obično su poprečni brojevi cijelih država i iz određenih vremena, pa samo u izuzecima vrijede za pojedina mjesta i za određeno vrijeme.

Norme, navedene u III. tablici ne treba smatrati kao recepte, koji se ne mogu mijenjati, nego samo kao neki oslon, prema kojemu treba svaki gospodar da odredi, u kojem pravcu i kako daleko smije da se od njih udalji.

Tabela I. Sastav, probavljivost i škrobna vrijednost krmiva.

(Preštampavanje, ma i djelomično, nije dozvoljeno).

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari				Vrijednost (punovrijedna) = 100	probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed. za 100 kg
	voda	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna	pepeo	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	
I Zelena krma.													
a) *Trave.*													
Ječam za busanja . . .	81,0	2,5	0,5	8,8	5,6	1,6	1,8	0,3	6,4	3,1	80	**1,5**	**7,6**
„ za i poslije cvatnje	68,6	2,2	0,5	16,8	9,9	2,0	1,5	0,3	12,1	6,4	79	**1,3**	**16,0**
trava, upravo pred cvatnju	75,0	3,0	0,8	13,1	6,0	2,1	2,0	0,4	9,1	3,9	87	**1,5**	**13,1**
„ sa dobrog pašnjaka	78,2	4,5	1,0	10,1	4,0	2,2	3,4	0,6	8,1	2,8	92	**2,3**	**13,1**
„ „ pašnjaka . . .	80,0	3,5	0,8	9,7	4,0	2,0	2,5	0,4	7,3	2,6	91	**1,7**	**11,1**
„ sa dobro naplavljenih livada	80,8	3,5	0,7	8,4	4,9	1,7	2,4	0,4	6,3	3,2	87	**1,3**	**9,9**
trava, slatka u cvijetu . .	70.0	3,1	0,8	14,8	9,2	2,1	2,0	0,4	10,1	5,4	79	**1,3**	**13,7**

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari				Vrijednost (punovrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed. za 100 kg
	voda	sur. protein	sur. mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna	pepeo	sur. protein	sur. mast	nednšične ekstrakt. tvari	sur. vlakna			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	
zob za klasanja . . .	83,9	2,3	0,5	8,0	3,8	1,5	1,7	0,4	5,2	2,3	89	**1,4**	**8.5**
„ „ cvatnje	76,8	1,9	0,6	10,4	8.5	1,8	1,4	0.4	6,5	4,9	75	**1,2**	**10.0**
„ zrela	53,6	3,4	1,2	20,4	18,6	2,8	2,4	0,8	12,6	9,3	58	**2,1**	**14.7**
proso	87,0	1,3	0,2	6,2	4,1	1,2	0,7	0,1	3,8	2,2	82	**0,4**	**5,4**
klupčasta oštrica prije i za početka cvatnje . .	79,6	2,3	0,7	10,7	4,8	1,9	1,5	0,4	7,6	3,0	89	**0,8**	**10,7**
klupčasta oštrica za cvat.	73,0	2,5	0,9	14,2	7,3	2,1	1,5	0,4	9,5	4,3	83	**1,0**	**12,9**
kukuruz američki . . .	82,8	1,4	0,4	8,9	5,0	1,5	0,7	0,2	5,5	2,7	82	**0,3**	**7,3**
„ evropski . . .	80,6	1,7	0.5	10,4	5,6	1.2	1,0	0,3	6,7	3,1	83	**0,6**	**9,1**
mohar za cvatnje . . .	73,0	3,1	0,6	11,9	9,1	2,3	1,8	0,3	7,4	5,4	74	**1,0**	**10,6**
ljulj, engleski, za cvatnje	75.2	2,9	0,7	11,5	7,1	2,6	1,8	0,3	7,4	4,0	81	**1,3**	**10,6**
„ franceski „ „	68,5	3,4	0,8	14,3	10,1	2,9	2,1	0,4	9,8	5,9	76	**1,7**	**13.7**
„ talijanski „ „	75,0	3,4	1,0	11,6	6,2	2,8	2,1	0,5	7,7	3,6	85	**1,3**	**11,4**
raž, krmna	76,6	3,0	0,9	10,3	7,5	1,7	2,1	0,5	7,0	4,9	80	**1,4**	**11,3**
slatki sirak	80,1	2,1	0,6	9,6	6,2	1,4	1,2	0,2	5,8	3,3	79	**0,7**	**8,1**
mačji repak za cvatnje .	66,9	3,1	1,0	17,6	9,2	2,2	1,6	0,5	11,1	4,8	79	**1,0**	**14,0**
b) *Djeteline i mahunarke.*													
Crvena djetel. vrlo mlada sa pašnjaka	83,0	4,3	0,6	7,2	3,1	1,8	3,4	0,4	6,0	2,1	92	**2,1**	**10,0**
crvena djet. za pupanja .	84,1	3,3	0,6	6,8	3,8	1,4	2,4	0,4	5,5	2,3	89	**1,4**	**8,8**
„ „ u početku cvat.	81,0	3,4	0,7	8,0	5,2	1,6	2,5	0,5	6,3	3,0	86	**1,7**	**10.2**
„ „ u punom „	79,0	3,4	0,7	9,4	5,9	1,6	2,2	0,4	6,7	2,6	83	**1,7**	**9,7**
rumena djetelina, švedska u početku cvatnje . .	82,2	3,7	0,7	6,3	5.5	1,6	2,4	0,5	4,5	2,9	82	**1,3**	**7,9**
rumena djet. u punom cv.	81,8	2,8	0,7	7,0	6,2	1,5	1.6	0,4	5,0	3,0	79	**1,0**	**7,6**
inkarnatska djetelina u cv.	81,5	2,8	0,7	7,0	6,2	1,9	2,1	0,5	5,2	3,5	81	**1,5**	**9,0**
bijela djetel. u početku cv.	81,5	4,4	0.8	6,9	4,3	2,1	2,8	0,5	4,7	2,6	88	**1,9**	**8,8**
lucerna, vrlo mlada . .	81,1	5,6	0,8	6,2	4,4	1,9	4,3	0,4	4,7	2,0	87	**2,7**	**8,7**
„ pred cvatnjom .	76,0	4.5	0,8	9,6	6.8	2,3	3,2	0,4	6.3	2,9	79	**1,7**	**9,1**
„ u punom cvatu	76,0	3,9	0,8	9,3	7,8	2,2	2,7	0,4	5,7	3,5	74	**1,5**	**8,4**
esparzeta u početku cvat.	81,0	3,6	0,6	7,9	5,5	1,4	2,6	0,4	6,2	2,5	85	**1,9**	**9,5**
„ „ punom cvatu	80,0	3,5	0,6	7,8	6,9	1,2	2,3	0,3	4,8	3,2	76	**1,6**	**7,6**
seradela u početku cvat.	86,7	2,6	0,6	5,6	3,2	1,3	2,0	0,4	3,6	1,7	88	**1,5**	**6,6**
„ „ punom cvatu	82,3	3,2	0,7	7,3	5,1	1,4	2,1	0,5	4,0	2,5	82	**1,5**	**7,3**
ždraljika za cvatnje . . .	79,7	4.1	0.8	7,4	5,7	2,3	2,6	0,4	5,0	2,8	81	**1,6**	**8,2**
ljekarica, mala žuta . .	80,0	3,5	0,8	8,4	5,7	1,6	2,4	0,4	5,9	2,8	83	**1,6**	**9,1**
pješčana djetelina . . .	80,0	3,4	0.7	8,2	6,1	1,7	2,3	0,4	5,8	3,0	81	**1,5**	**8,9**
ranovka	82,0	2,4	0,6	8.6	5,1	1.3	1,4	0,3	5,7	2,7	83	**0,6**	**7.9**
bob u početku cvatnje .	85,0	3,2	0,8	5,7	3,3	2,0	2,3	0,5	4,1	1,6	88	**1,5**	**7,1**
grašak	84,6	4,0	0,5	5,1	4,5	1,4	2,9	0,3	3,2	2,3	83	**1,9**	**6,6**
grahorica u početku cvat.	84,5	3,7	0,4	5,3	4,1	1,9	2,9	0,3	4,0	2,2	86	**1,8**	**7,3**
„ za cvatnje . .	82,5	3,2	0.5	7,2	5,1	1,5	2,2	0,3	4,9	2,3	83	**1,4**	**7,5**
lupina (vučika) u počet. cv.	87,8	2,9	0.3	5,0	3,0	1,0	2,2	0,2	3,1	2,2	88	**1,1**	**5,9**
„ „ na kraju cv.	83,1	3,2	0,4	7,0	5,3	1,0	2,1	0,2	4,0	3,6	81	**0,8**	**7,1**
peluška	83,2	3,5	0,6	5,6	5,9	1,2	2,4	0,3	3,7	3,0	77	**1,6**	**6,8**
kosmata grahorica . .	83,4	4,2	0,6	5,3	5,2	1,4	2,9	0,4	3,6	2,3	81	**2,0**	**6,9**
sastrica prije cvatnje . .	83,2	5,1	0,4	5.5	4,8	1,0	3,8	0.2	3,6	2,4	83	**2,7**	**7,4**
„ na koncu cvatnje	71,5	6,5	0,7	11,4	8,2	1,7	4,0	0,3	6,8	4,1	78	**2,9**	**11,1**
graorasta leća za „	83,8	3,9	0,5	6,7	3,4	1,7	2,9	0.3	4,0	2,0	88	**2,0**	**7,5**

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari						
	voda %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	pepeo %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	Vrijednost (punovrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina %	Škrobna vrijed. za 100 kg
c) *Ostale krmive biljke.*													
Heljda za cvatnje . . .	83,7	2,5	0,6	7,8	4,3	1,1	1,6	0,3	5,2	2,5	87	**1,1**	**8,1**
vrijes	50,0	3,5	4,3	16,6	22,7	2.9	1,4	1,5	8,6	7,0	31	**0,7**	**6,0**
repica zimska, u cvijetu .	85,9	2,8	0,8	5,7	3,5	1,3	2,0	0,5	3,9	1,9	87	**1,3**	**7.0**
gorušica, bijela	85,1	2,9	0,4	7,3	2,9	1,4	1,9	0,2	4.9	1,5	90	**1,3**	**7.2**
koljenika u cvijetu . .	80,3	2,4	0,6	10,0	4,7	2,1	1,5	0,3	6,7	2.9	86	**1,0**	**9,6**
žutilovka	48,7	5,3	1,1	18.1	24,0	2,8	2,2	0,5	10,9	9,6	39	**1,5**	**9,0**
gavez	88,5	2.5	0,3	5,0	1,7	2,0	1,5	0,2	3.7	0,8	91	**0,9**	**5,2**
vodena kuga (Elodea canadensis	88,0	2,2	0, 3	5,1	2,0	2,4	1,4	0,1	3,5	1,0	91	**1.1**	**5,2**
d) *Lišće i zelje.*													
Krmivi kelj	84,7	2,5	0.7	8,1	2,4	1,6	1,8	0,4	6,5	1,7	94	**1.2**	**9,4**
krumpir. cima juli-august	85,0	3,6	0,7	6,2	3,0	1,5	2,0	0,2	3,8	1,3	86	**0,9**	**5,5**
„ „ pred iskap.	77,0	2,5	1,0	10,2	6,2	3,1	1,1	0,2	6,1	2,2	78	**0,6**	**7,1**
lišće od kelerabe . . .	86,5	2,8	0,4	7,1	1,6	1,6	1,9	0,2	5,7	0,9	93	**0.4**	**6,3**
„ „ korabe . . .	88,4	2,2	0,5	5,3	1,5	2,1	1,5	0,2	4,2	0.8	93	**0,4**	**5,3**
„ „ mrkve	81,8	3,4	0,9	7,1	2,5	4,3	2,2	0,5	4,7	1,4	91	**1,5**	**7,8**
„ „ repe	89,0	2,4	0,4	4,6	1.6	2,0	1,6	0,2	3,5	0,9	92	**1,0**	**5,3**
„ „ topinambura .	67,7	3,4	1,1	17,4	5,4	5,0	2,0	0,5	13,1	2,2	91	**1,7**	**16,2**
bijelo zelje	90,0	1,7	0,3	5,0	1,8	1,2	1,2	0,1	3,8	1,3	91	**0,7**	**5,4**
lišće i glave od slad. repe	83,8	2,3	0,4	7,4	1.6	4,8	1,7	0,1	6,6	1.2	84	**1,4**	**8,7**
„ od breze u augustu .	55,0	7,9	3,9	24,7	6,9	1,6	4,8	2,5	16,3	3,7	91	**3.9**	**26,0**
„ „ bukve u aug. i sept.	57,0	6,9	1,5	21,7	9,8	3,1	4,2	0,8	14,3	4,4	82	**3,4**	**19,2**
„ „ vitice od hmelja .	66,0	4,7	1,3	14,7	9,2	4,1	3,0	0,8	9,4	3.8	83	**2,4**	**18,7**
šiblje u zimi	25,0	4,6	1,9	40,3	26,7	1,5	2,1	0,8	20,2	6,7	49	**1,6**	**14,5**
„ „ proljeću . . .	30,0	2,6	1,4	36.2	28,2	1,6	1,2	0,6	18,1	7,1	40	**0,8**	**10,8**
„ od jablana u julu	23,6	6,0	2,6	34,4	30,4	3,0	2,3	1,1	17,5	8,2	40	**1,7**	**11,9**
II. Kisela krma i smeđe sijeno.													
a) *Kisela krma iz jama.*													
Esparzeta	83,3	3,4	1,0	5,2	5,9	1,2	2,3	0,5	3,5	2,5	76	**1,3**	**6,2**
krmiva raž	86,9	1.6	0,5	5,7	4,4	0,9	0,9	0,2	3,4	2,6	81	**0,5**	**5.6**
trava	80.6	2,0	0,8	8,1	6,5	2,0	1,4	0,4	4,7	3,8	78	**0,9**	**7,9**
zelena zob	76,3	1,9	0,8	10,7	8,5	1,8	1,1	0,4	5.9	5,1	72	**0,6**	**8.9**
zeleni kukuruz	81,5	1,6	0,8	9,0	5,7	1,4	0,8	0,4	6,2	3,2	82	**0,4**	**8,6**
korunova cima	75,0	3.2	2.7	9.1	4,4	5.6	1,2	1,2	5,0	1,7	86	**0,3**	**8,0**
djetelina	80,0	3,4	1,0	7,2	6,0	2,4	2,2	0,5	5,1	3,3	81	**1,3**	**8,6**
lupina	82,0	3,2	1,6	5,4	5,9	1,9	2,1	0,8	3.5	3,9	80	**1,1**	**8,0**
lucerna	83,1	3,7	1,4	4,8	5,0	2,1	2,5	0,7	3,3	2,1	81	**1,5**	**6,6**
crvena djetelina . . .	78,3	4,4	1,2	6,9	6,5	2,5	2.9	0,6	5,1	3,5	81	**1,7**	**9,2**
lišće od krmne repe .	77,6	3,0	1,1	10,0	3,3	5,0	2.0	0,5	5,4	1,8	87	**0.7**	**7,9**
„ i glave od slad. repe	77,0	2,4	0,7	9,1	3,4	7,4	1,5	0,3	7,2	2,5	91	**0,2**	**9,5**
b) *Prešana krma.*													
Heljda	70,3	2,4	0,8	16,5	7,8	2,2	1,5	0,4	10,7	3,9	81	**0,7**	**13,0**
trava	68,0	3,8	2,7	12,9	9,9	2,7	1,9	1,3	7,5	5.9	74	**0,7**	**12,3**
zeleni kukuruz	81,8	2,0	1,2	7,8	5,5	1,7	1,2	0,6	4,8	3,2	81	**0,5**	**7,8**
lupina	80,3	2,9	1,0	4,9	9,5	1,4	1.8	0,5	2,9	5,2	58	**0,7**	**5,6**
lucerna	72,5	4,0	3,2	6,1	10,7	3,5	3,0	1,6	4,2	4,3	61	**1,2**	**7,8**

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari				Vrijednost (puno-vrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed. za 100 kg.
	voda	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt tvari	sur. vlakna	pepeo	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	
crvena djetelina	70,0	5,6	2,0	11,6	8,5	2,3	3,9	1,0	7,8	3,8	77	**1,9**	**11,8**
seradela	65,3	7,0	1,5	13,5	10,4	2,3	4,5	0,7	9,4	6,2	76	**2,2**	**14,5**
sastrica	65,0	10,3	2,5	10,1	8,9	3,2	7,6	1,2	6,7	4,5	80	**5,3**	**14,8**
graorica i zob . . .	81,3	3,4	0,8	6,6	5,5	2,4	2,0	0,4	4,0	3,0	78	**0,8**	**6,7**
c) *Smeđe sijeno.*													
Esparseta	11,0	17,3	4,2	30,2	31,0	6,3	11,4	2,8	19,3	13,0	59	**6,2**	**25,6**
lucerna	20,0	12,9	3,1	33,8	21,4	8,8	9,0	1,6	18,6	9,6	66	**5,1**	**23,7**
kukuruz	30,0	5,7	1,6	34,3	21,8	6,6	2,7	0,8	21,9	12,9	66	**1,0**	**24,7**
crvena djetelina	14,5	13,8	2,6	36,8	23,7	8,6	8,9	1,3	25,0	11,4	70	**6,8**	**31,6**
livadna trava	15,8	10,2	3,0	40,2	23,5	7,3	6,6	1,5	28,1	13,9	73	**5,1**	**36,1**
III. Sušeno (obično) sijeno.													
a) *Livadno sijeno i trave.*													
Livadno sijeno loše . .	14,3	7,5	1,5	38,2	33,5	5,0	3,4	0,5	19,3	15,6	49	**2,5**	**18,9**
„ „ slabo . .	14,3	9,2	2,0	39,7	29,2	5,4	4,6	0,6	21,1	15,3	58	**3,2**	**23,7**
„ „ dobro . .	14,3	9,7	2,5	41,4	26,3	6,2	5,4	1,0	25,7	15,0	67	**3,8**	**31,0**
„ „ vrlo dobro	15,0	11,7	2,8	41,6	21,9	7,0	7,4	1,3	27,9	13,8	74	**5,0**	**36,2**
„ „ izvrsno .	16,0	13,5	3,0	40,4	19,3	7,7	9,2	1,5	30,1	12,7	78	**6,5**	**40,6**
otava sa dobrih i ne podvodnih livada	14,8	11,5	3,4	39,4	22,5	8,4	6,9	1,6	26,4	14,0	73	**5,6**	**35,7**
otava sa vlažnih i podvodnih livada . . .	15,0	12,4	4,6	40,6	19,7	7,7	7,4	2,1	27,2	12,2	77	**6,0**	**37,7**
alpinsko sijeno	14,5	12,1	3,6	39,7	23,6	6,4	8,2	2,1	27,0	15,1	74	**6,4**	**38,5**
sijeno sa čretova . . .	11,0	9,3	2,4	44,2	26,7	6,4	5,1	1,3	28,3	15,8	69	**3,7**	**34,7**
otava sa čretova . . .	15,0	11,4	2,5	40,4	23,3	7,4	7,0	1,2	25,4	14,5	72	**5,4**	**33,8**
„ sa natopljenih polja	17,0	16,5	2,3	30,5	24,9	8,8	10,9	0,8	16,8	15,9	65	**6,7**	**26,2**
„ od šumske trave .	15,0	8,7	2,1	43,2	26,0	5,0	5,0	1,0	27,6	15,3	69	**4,1**	**33,7**
„ sa slanih livada . .	11,7	8,1	2,7	41,7	28,4	7,4	4,3	1,4	24,6	16,4	65	**3,0**	**30,1**
kiselo livadno sijeno . .	13,0	7,6	2,4	37,3	33,4	6,3	3,8	0,8	21,8	15,0	52	**3,0**	**20,9**
zob u cvatu	11,5	7,5	2,4	42,4	30,1	6,1	5,6	1,7	26,7	18,1	67	**4,8**	**35,2**
sijeno od mohara . . .	13,4	10,8	2,2	38,5	29,4	5,7	6,1	0,9	23,4	17,6	64	**4,8**	**30,3**
ljulj, engl. u cvatu . . .	14,3	10,2	2,7	36,1	30,2	6,5	5,1	0,8	19,9	15,4	56	**3,3**	**22,5**
„ franc. „ „ . . .	14,3	11,2	2,7	32,6	29,4	9,9	5,6	0,8	17,5	15,6	55	**3,5**	**21,0**
„ talij. „ „ . . .	14,3	11,2	3,2	40,6	22,9	7,8	7,1	1,4	26,6	14,9	73	**4,9**	**35,6**
raž za busanja	14,3	10,4	2,5	39,0	28,5	5,3	7,3	1,5	27,3	17,1	69	**6,2**	**36,6**
slatke trave	14,3	9,5	2,6	39,1	28,7	5,8	5,3	1,1	23,6	17,3	65	**4,0**	**30,2**
mačji repak	14,3	8,5	2,4	41,1	28,5	5,2	4,0	1,0	25,5	15,1	64	**3,2**	**29,1**
b) *Djeteline i mahunarke.*													
Sijeno od crvene djeteline, loše	15,0	11,1	2,1	37,8	28,9	5,1	5,7	1,0	24,6	11,6	60	**4,0**	**25,2**
sijeno od crvene djeteline, slabo	16,0	12,3	2,2	38,2	26,0	5,3	7,0	1,2	25,3	11,7	66	**4,5**	**28,5**
sijeno od crvene djeteline, dobro	16 5	13,5	2,9	37,1	24,0	6,0	8,5	1,7	26,0	11,3	70	**5,5**	**31,9**
sijeno od crvene djeteline, izvrsno	16,5	15,3	3,2	35,8	22,2	7,0	10,7	2,1	26,8	11,0	74	**7,0**	**35,6**
sijeno od crvene djeteline, jako pokislo	16,0	11,9	1,5	30,5	33,1	7,0	6,1	0,7	18,3	13,2	49	**4,8**	**18,3**
lucerna prije cvata . . .	16,0	16,2	2,4	31,1	27,0	7,3	12,1	1,1	21,1	11,3	63	**8,1**	**26,5**

	surove hranive tvari						Probav. hranive tvari						
	voda %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	pepeo %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	Vrijednost (punovrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina %	Škrobna vrijed. za 100 kg.
lucerna u cvatu	16,5	14,2	2,6	29,2	29,5	8,0	9,7	1,2	18,1	13,2	57	**6,2**	**22,4**
esparzeta prije cvata . .	15,8	15,4	3,2	34,0	24,9	6,7	10,9	2,1	25,2	10,7	70	**7,8**	**32,9**
„ u cvatu . .	16,5	13.2	2,5	32,5	28,0	7,3	9,6	1,6	25,3	11,8	66	**7.5**	**31,1**
hmeljasta ljekarica . . .	16,0	15,4	3,4	33,2	24,5	7,5	11,8	1,6	23,2	10,8	69	**8.6**	**31,0**
smiljkita	12,5	13,5	3,0	41,7	22,5	6,8	7,4	1,5	27,1	11,2	72	**5.1**	**33,0**
inkarnatska djetelina . .	16,7	12,0	2,4	35,5	26,2	7,2	8.3	1,0	23,1	12,3	64	**5,5**	**27,4**
pješčana lucerna . .	16,7	15,2	3,0	28.9	30,1	6,1	11.7	1,2	20,2	12,9	60	**8.3**	**25.8**
svedska djetel u cvatu .	16,0	13,6	3,1	34,5	25,7	7,1	8,3	1,3	23,8	13,1	67	**5.6**	**29.8**
seradela	16,0	15,2	3,0	33,2	25,6	6,8	11,4	2,0	20,9	12.8	68	**9,2**	**31.4**
ždraljika, mlada	15,7	16,7	2,8	27.9	30,3	8,0	8,5	1,6	18,1	13,6	55	**4,4**	**21,4**
bijela djetelina u cvatu .	16,0	14,9	3,6	35,7	23,1	6,7	8.5	2,1	25,0	11,8	71	**4.9**	**32.1**
ranovka	16,0	10,2	2,2	36,5	29,0	6,1	6.1	1,0	23,7	14,2	62	**4,9**	**27,7**
grašak, na početku cvatnje	16,0	21,8	2,8	28,8	23,3	7,3	16,7	1,7	18,6	12,8	71	**12.0**	**32,6**
„ u cvatu	16,7	14,3	2,6	34,2	25,2	7,0	9,4	1.6	20,5	12,6	66	**6,6**	**27,8**
krm. grahorica u poč cv.	16,7	19,8	2,3	28,5	23,4	9,3	15,1	1,4	18,5	12,6	69	**10,8**	**30,4**
„ „ u cvatu .	16,7	14,2	2,5	32,8	25,5	8,3	9,4	1,5	19,7	12,8	65	**6.6**	**26,9**
šumska graorica u cvatu	16,0	21,2	2,8	35,2	19,6	5,2	14,8	1,6	26,7	9,8	77	**9.8**	**37,5**
lupina, žuta u cvatu . .	16,0	18,5	2,3	31,6	26,5	5,1	13,7	1,1	19,6	19,4	69	**8,5**	**33.8**
„ „ na pola ocvala	16,0	15,3	2,0	33.2	29,0	4,5	10,2	1,0	19,9	18,8	63	**5,3**	**28.9**
kosmata graorica u cvatu	16,0	22,5	2,2	28,9	25,4	5.0	18,9	1.4	22,8	15,5	73	**13,7**	**39.2**
sijeno od soje	16,0	17.2	2,2	28,9	29,5	6,2	11,9	0,7	19,1	15,6	66	**8,5**	**27.0**
ptičja graorica u cvatu .	16,5	17,3	2,0	34,6	25,3	4,3	12,1	0,9	25,2	13,2	69	**8.0**	**33,0**
sastrica u cvatnji . . .	17,2	20,7	3,5	27,5	25,0	6,1	14,9	2,1	17,9	12,7	67	**9,1**	**28,7**
graorica i zob	16,0	11,6	3,3	36,3	24,2	8,6	6,5	1,7	23,3	12.3	67	**4.2**	**28.8**
žuta graorica	16,0	19,2	2,4	28.9	27,5	6,0	14,6	1,1	20,3	14,1	65	**10,2**	**30,2**
c) *Ostale krmive biljke.*													
Koljenika	14,5	12,1	2,3	41,8	21,8	9.1	7,7	1,2	27,2	13,0	74	**6.3**	**35,8**
heljda	14,0	10,5	2,1	35.6	31.4	6,4	6,2	1,0	22,2	17,3	60	**4,7**	**27,7**
repica	15,5	15,7	4,4	34,5	20,5	9.4	11,0	2,2	24,1	11,3	75	**8.5**	**35.8**
gorušica bijela na poč. cv.	15,0	11,1	2,8	37,2	26.4	7,5	6,3	1,4	22,0	14,5	65	**4,0**	**27,7**
žutilovka	15,0	9,0	2,0	28,7	41,8	3,5	3,6	0,9	17,2	16,7	37	**2,7**	**14,0**
gavez	15.0	20.7	2,7	35.1	11,5	15,0	12,0	1,8	29,7	2,1	85	**9,5**	**37,5**
d) *Lišće, zelje.*													
Lišće od koprive . . .	11,4	18,3	7,7	38,0	10,6	14,0	12,8	4,9	30,0	6.0	89	**9.3**	**48.0**
lišće i vitice od hmelja .	10.6	12,5	3,5	38,1	24.5	10,8	8,0	2,5	27,1	7,6	69	**6,1**	**31.1**
korunova cima	10,0	9,4	2,4	40,6	26.0	11,6	3,8	0,6	24,4	9,6	68	**2,3**	**25.3**
lišće šumsko koncem jula	16,0	10,5	3,0	49.3	14.2	7,0	6,2	2,4	32,5	5,3	82	**3,7**	**37,7**
„ od jablana u oktob.	16,0	10,8	8,7	39,6	17,4	7,5	6,0	6,9	26,2	5,6	73	**3,4**	**26,7**
„ od trsa u jeseni .	12,0	11,4	5,7	52,9	8,0	10,0	6,7	4,5	34,4	3,0	90	**4,1**	**42,5**
trsova loza, jednogodišnja	14,0	4,5	1,4	38,6	39,3	2,2	0,7	1,2	16,0	7,3	56	—	**14,3**
šiblje od bagrena u zimi	12,4	9,8	1,7	41,0	31.5	3,6	5,5	0,6	19,3	6,6	41	**4,0**	**12,6**
„ „ bukve „ „	15,3	4,0	1,6	38,0	38,5	2.6	0,6	0,2	6.1	2,7	-139	**0,1**	**-12,9**
„ sa lišćem od topole u julu	13,6	6,7	2,9	39,1	34,4	3,3	2,6	1,1	19,9	9,4	40	**1.8**	**13,2**
pilovina od jele . . .	16,5	0,3	0,7	19,6	62,4	0,5	—	—	7,8	6,9	—22	—	**—3,3**
lišće topinambura . . .	12,5	12,7	2,2	48,1	14,2	10,3	7,6	1,1	33,6	4,1	82	**6 1**	**37,3**
„ od brijesta	12,0	15,9	2,9	49,9	8,6	10,7	11,6	0,7	40,7	4,9	91	**8,5**	**50.0**
„ i glave od slad. repe	14,0	9,1	0,8	34,8	11,1	30,2	4,4	0,2	29,2	7,9	82	**2,4**	**28,8**

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari				Vrijednost (punovrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed. za 100 kg
	voda	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna	pepeo	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	
IV. Slame.													
a) *Slame žitarica.*													
Pir, zimski	14,3	2,7	1,4	31,8	44,0	5,8	0,8	0,4	22,0	11,8	28	**0.6**	**9 7**
ječam, jari	14,3	3,5	1,4	35,9	39,5	5,4	0,9	0,5	19,0	21,3	46	**0 6**	**19.0**
„ „ proraštem s djet.	14,3	6,5	2,0	38,0	33,4	5.8	3,2	1,0	20,9	18.4	56	**2.4**	**24.2**
„ ozimi	14,3	3,2	1,4	33,5	42.0	5,6	0,7	0,4	12,7	21,0	31	**0.5**	**10,7**
zobena slama	14,3	3.8	1.6	35,9	28,7	5,7	1,3	0,5	16,5	20,9	43	**1.0**	**17 0**
prosena slama	15,0	4,8	2,3	36,4	35.2	6,3	1,6	1,1	20,0	19,4	52	**1,2**	**22.3**
kukuruzovina	15,0	5,0	1,5	34.5	39,2	4,8	1,7	0,5	17,2	23,5	47	**1.3**	**20.3**
rižina slama	13,2	5,5	2,2	33,5	35,3	10.3	2,5	1,0	10,7	20,1	40	**1,2**	**13,5**
slama jarina, srednja . .	14,3	3,7	1,4	37.5	39,0	4,1	1,2	0,4	18.5	21,1	46	**1 0**	**18,8**
„ „ vrlo dobra .	14,3	6,5	2,3	34,0	36,4	6,5	2,6	0,8	17,5	20,6	50	**2.2**	**20.7**
raž, ozima	14,3	3,1	1,3	33,2	44,0	4,1	0,6	0,4	12,9	22.0	30	**0.4**	**10 6**
pšenica	14,3	3.0	1,2	35,9	40,8	4.8	0,2	0,4	13,3	20,4	32	—	**10 9**
slama ozima srednja . .	14,3	3,0	1,2	34,6	42,2	4,7	0,2	0,4	13.1	22,0	32	—	**11,5**
„ „ jako dobra	14,3	4,8	1,4	35,8	38,3	5,4	0,8	0,5	16,1	21,4	43	**0 4**	**16.7**
b) *Slame mahunarki.*													
Bob	18,4	8,1	1,1	31,0	36,0	5,4	4,0	0,5	20.5	15,5	48	**3.2**	**19.2**
grašak	13,6	9,0	1,6	33,7	35,5	6,6	4,3	0,7	18,5	13,7	44	**3.4**	**16 2**
krmiva garhorica . . .	13,3	9,0	1,7	29.8	40.9	5,3	4,1	0.8	15,4	16,4	35	**3 2**	**12.7**
slama mahunarki, srednja	16,0	8,0	1,0	32,5	38,0	4,5	3,8	0,4	18,2	15,4	41	**3 0**	**15.2**
„ „ vrlo dobra	16.0	10,2	1,2	33.0	34.5	5.1	5,0	0,5	19,5	15,0	49	**3 8**	**19,1**
leća	16,0	13,9	1,7	28,1	33,6	6,7	6,8	0,8	16,8	13,7	46	**4 0**	**16,4**
lupina (vučika)	16,0	6,5	1.4	30,8	41,4	3,9	2,5	0.4	20.0	21,0	45	**1,6**	**19,4**
crvena djetelina	16,0	9,1	1,8	22,8	44,6	5,7	4,0	0,6	11,1	16,4	18	**3,1**	**5,8**
kosmata grahorica . . .	16,0	6.7	1,2	32,1	39,9	4.1	2,8	0,4	16,2	15 5	33	**2.1**	**11.4**
soja	16,0	7,4	2,0	38,3	26.1	10,2	3,7	1,2	25,3	9.9	52	**3,0**	**16,2**
sastrica	14,8	13,1	1,7	29,0	37.0	4,4	8,7	0,8	15,0	11,0	37	**7,0**	**12.7**
c) *Ostale biljke.*													
Heljda	16,0	4,8	1.2	34,6	38,2	5.2	2,2	0,5	18,0	17,2	42	**1,7**	**15.7**
mak	16.0	6,1	1.4	33.9	33.9	8,7	2.8	0.6	8,4	15,2	47	**2.2**	**17.2**
repica	16.0	2,5	1,2	38.7	37,8	3.8	1,0	0,5	20,4	14,0	42	**0 7**	**15.2**
V. Pljeve, ljuske.													
a) *Žitarice.*													
Dari	5,7	3,9	0.9	55,7	25,8	8,0	1,5	0,4	33,4	12,9	85	**1.1**	**40 7**
pir	14,3	3,5	1.3	32,6	40,0	8.3	1.1	0.4	13.9	20,0	67	**0,7**	**23.8**
ječam	14.5	2,9	1.5	38,4	29.9	12,8	0,8	0,5	17.3	14,4	74	**0,5**	**24 5**
zob	13,8	5,0	2,5	41,5	26.7	10,5	1,9	0 8	19.9	13,6	79	**1.4**	**28.6**
proso	12,0	4,8	2,2	29,0	40,8	11,2	1,7	0,7	13.6	15,1	62	**1,2**	**19.4**
kukuruzni klipovi bez zrna	13.1	3.5	0.9	41,3	38,9	2,3	1,6	0,4	22,2	19,5	49	**1,2**	**21,1**
rižina pljeva	10,0	3,7	1,4	32,3	38,1	14.5	0,4	0,9	11,3	0.4	19	**0.1**	**2,5**
raž	14,3	3,5	1,3	29,1	44,1	7,7	1,1	0,4	11.3	22.0	63	**0.7**	**22.0**
pšenica	16 0	4,7	1,7	37,1	30,4	10,1	1,4	0,5	16,7	14,6	74	**0 9**	**24,3**
b) *Mahunarke.*													
Grah	15.0	10,7	2,0	32,5	33,5	6,3	5,2	1,0	21,1	14,4	53	**4 0**	**21 8**
grašak	14.0	9.8	1,2	33.7	35,4	5,9	4,9	0,5	20.2	15,9	50	**3.7**	**20.1**
samljev. oraškove mahune	10,1	7,2	2,9	18,5	59,1	2,2	2,6	2.8	7,2	2,9	1	**2.1**	**0 1**

	Surove hranive tvari						probav. hranive tvari				%		
	voda %	sur. protain %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	pepeo %	sur. protein %	surova mast %	nedušične tvari ekstrakt %	sur. vlakna %	Vrijednost (punovrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed za 100 kg
leća	15,0	18 3	1,8	38,4	19,5	7,0	10,1	1,0	22,2	9,6	73	**8 3**	**30,3**
lupina (vučika)	15,0	6,8	0,7	41,5	30,1	5,9	2,6	0,2	25,3	14,4	45	**1,8**	**14.4**
soja	12,0	6,3	1,5	42,0	30,1	8,1	2,8	0,8	30,7	15,3	65	**2,0**	**32,0**
grahorica	15,0	10,4	2,2	31,8	32,3	8,3	5,1	1,1	19,1	13,9	52	**3 9**	**20,1**
c) *Ostale biljke.*													
Ljuske pamučikinog sjem.	11,5	3,5	1,3	39,3	40,7	3,7	0,2	0,8	19,6	17,5	77	—	**29,7**
heljda	13,2	4,6	1,1	35,4	43,5	2,2	2,1	0,5	14,8	13,1	59	**1 6**	**17,8**
samljev ljuske kakaovca	10,0	14,3	6,2	46,3	15,8	7,4	0,6	5,2	22 3	3,3	88	—	**33,6**
lan	11,6	3,5	3,4	35,0	40,7	5,8	1,4	1,7	13,0	12,2	60	**1,0**	**17 7**
lanak	11,2	2,7	1,1	32,6	45,2	7,2	1,0	0,4	12,1	13,6	52	**0,7**	**14.1**
repica	16,0	3,5	1,6	34,4	37,4	7,1	1,5	0,7	16,6	15,3	37	**1,1**	**12,7**
ogrštica	15,2	3,5	1,5	34,3	37,7	7,8	1,5	0,6	16,5	15,5	36	**1,1**	**12.4**
VI. Korijenje i gomolji. [1]													
Krumpir srednji	75,0	2,1	0,1	21,0	0,7	1,1	1,1	—	18,9	—	100	**0,1**	**19,0**
„ voden	83,0	1,6	0 1	13,9	0,6	0,8	0,9	—	12,5	—	100	**0,2**	**12,7**
„ suh	74,0	2,1	0,1	21,9	0,8	1,1	1,1	—	19,7	—	100	**0,1**	**19,8**
„ jako suh	68,0	2,5	0,2	27,3	0,9	1,1	1,3	—	24,6	—	100	**0,2**	**24,8**
„ smrznut	61 6	1,6	0,1	34,8	0,8	1,1	0,9	—	31,3	—	100	**0,2**	**31,5**
„ ukiseljen	73,5	2,2	0,5	21,7	0,7	1,4	1,1	0,1	18,4	—	95	**0,1**	**17,7**
„ smrznut i paren	66,5	1,5	0,1	30,1	0,8	1,0	0,8	—	27,1	—	100	—	**27 1**
„ „ i kiseljen	68,9	1,7	0,5	27,0	0,9	1,0	0,9	0,1	23,0	—	95	—	**22,0**
„ sušen	12,0	7,4	0,4	74,0	2,3	3,9	2,4	—	70,0	0,3	100	**1,6**	**71,8**
„ prešan	12,0	3,0	0,2	80,0	2,8	2,0	—	—	76,8	0,2	100	—	**77,0**
keleraba	88,0	2,3	0,1	7,2	1,4	1,0	1,2	—	6,5	0,6	90	**0,4**	**6,7**
koraba	87,8	1,5	0,2	8,2	1,3	0,9	1,2	—	7,6	0,9	85	**0 3**	**7,5**
„ ukiseljena	85,6	1,8	0,2	9,1	2,2	1,1	1,2	0,1	8,1	1,0	80	**0,2**	**8,1**
mrkva	87,0	1,2	0,2	9,3	1,3	1,0	0,8	0,1	8,9	0,7	87	**0,4**	**8,7**
postinak	83,2	1,1	0,3	13,0	1,4	1,0	0,9	0,1	12,5	0,8	86	**0 5**	**11,6**
krmiva repa velika	89,5	1,3	0,1	6,7	1,0	1,4	0,9	—	6,4	0,3	74	**0,1**	**5,0**
„ „ mala	86,5	1,1	0,1	10,6	0,8	0,9	0,8	—	10,1	0,3	70	**0,1**	**7,4**
„ „ srednja	88,0	1,2	0,1	8,7	0,9	1,1	0,8	—	8,3	0,3	72	**0,1**	**6,3**
postrma repa	91,5	0,9	0,1	6,0	0,8	0,7	0,6	—	5,5	0,3	77	**0.2**	**4 6**
topinambur	79,6	1,5	0,2	16,9	0,7	1,1	1,0	—	15,8	0,2	92	**0,4**	**16.4**
turnips	90,8	1,2	0,2	5,9	1,1	0,8	0,8	—	5,4	0,4	78	**0,3**	**4,8**
sladorna repa	75,0	1,3	0,1	21,4	1,5	0,7	0,9	—	20,3	0,5	75	**0,3**	**15,8**
VII. Zrnje i sjemenje.													
1) *Zrnje žitarica.*													
Dari (sirak)	11,1	9,6	3,8	71,2	1,9	2,4	7,7	3,0	60,5	1,0	100	**6,7**	**74 2**
pir	13,7	10,9	1,4	56,2	15,5	2,3	8,2	1,0	42,1	6,8	92	**7,2**	**53 1**
pir, oljušten	13,9	13,9	2,7	65,2	2,6	1,8	11,1	1,9	60,0	1 3	100	**10,0**	**74,3**
sirak	11,5	9,0	3,8	70,1	3,6	2,0	7,2	3,0	56,2	1,8	98	**6,7**	**69,7**

[1]) Radi jednostavnijega uspoređivanja sa ostalim krmivima nije količina sladora kod onih korjenjača, koje ga sadrže, preračunana na obične nedušične ekstraktivne tvari. — Samo u „vrijednosti“ i kod škrobne vrijednosti dolazi slador prema svojoj inače malenoj produktivnoj vrijednosti do znamenovanja.

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari				Vrijednost (punovrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed. za 100 kg
	voda %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	pepeo %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %		%	
ječam, srednji	14,3	9.4	2,1	67,8	3.9	2.5	6.6	1,9	62,4	1,3	99	**6.1**	**72,0**
„ punog zrna . . .	14,3	8,7	1,8	70,2	2,7	2,3	6,3	1,6	66,7	1,2	99	**5,9**	**75,8**
„ sitnog zrna . . .	14,3	10,2	2,5	63,7	6,5	2,8	7,1	2,2	56,7	1,3	97	**6,5**	**66,4**
„ krmni	14,3	12,0	2,4	63,7	5,0	2,6	8,8	2,1	56,7	1,1	98	**8,0**	**67,9**
zob, srednja	13,3	10,3	4.8	58,2	10,3	3,1	8,0	4,0	44,8	2,6	95	**7,2**	**59,7**
„ punog zrna	13,3	8,2	4,2	63,2	8.1	3,0	6,2	3,5	50.6	2,1	96	**5,6**	**63,1**
„ sitnog zrna	13,3	12,7	5,6	49,9	15,0	3,5	10,2	4,6	37,0	3,7	93	**9,2**	**54,8**
proso	12,5	10,6	3,9	61,1	8,1	3,8	8,0	3,1	45,8	2,7	95	**7.4**	**59,7**
kukuruz, srednji	13,0	9,9	4,4	69,2	2,2	1,3	7,1	3,9	65,7	1,3	100	**6,6**	**81,5**
„ američki, konjski zub	13,0	10,0	5,0	68,3	2,2	1,5	7,2	4,5	64,9	0,9	100	**6,7**	**81,6**
„ „ Flint-Corn .	13,0	10,2	4,8	68,9	1,7	1,4	7,3	4,3	65,5	0,8	100	**6,8**	**81,8**
„ „ Sweet-Corn	13,0	11,5	7,8	63,0	2,9	1,8	8,5	7,0	59,7	1,0	100	**7,9**	**82,9**
sirak (Mohrhirse) . . .	15,2	9,3	3,3	68,0	2,5	1,7	4,6	2,5	57,8	1,7	99	**4,1**	**67,9**
riža, ljuštena i polirana .	12,6	6,7	0,4	78,0	1,5	0,8	5,8	0,2	75,8	0,7	100	**5,5**	**82,0**
raž, srednja	13,4	11,5	1,7	69,5	1,9	2,0	9,6	1,1	63,9	1,0	95	**8,7**	**71,3**
„ punog zrna	13,4	9,2	1,5	72,6	1,6	1,7	7,7	0,9	66,9	0,8	97	**7,0**	**73,7**
„ sitnog zrna	13,4	14,5	2,3	62,6	3,7	2,3	12,7	1,5	56,1	1,9	92	**11,3**	**65,8**
pšenica srednja	13,4	12,1	1,9	69,0	1,9	1,7	10,2	1,2	63,5	0,9	95	**9,0**	**71,3**
„ punog zrna . .	13,4	10,8	1,7	70,9	1,6	1,6	8,6	1,0	66,5	0,8	97	**7,7**	**73,1**
„ sitnog zrna . .	13,4	14,2	2,2	63,0	3,7	3,5	12,5	1,4	56,7	1,9	92	**10,9**	**65,8**
„ jara	13,4	13,2	2,0	67,6	1,8	1,9	11,4	1,2	62,2	0,9	95	**9,9**	**70,0**
2.) *Mahunarke.*													
Bob	14,3	25,4	1,5	48,5	7,1	3,2	22,1	1,2	44,1	4,1	97	**19,3**	**66,6**
grašak	14,0	22,5	1,6	53,7	5,4	2,8	19,4	1,0	49,9	2,5	98	**16,9**	**68,6**
leća	14,0	25,5	1,9	52,2	3,4	3,0	21,9	1,2	48,5	1,8	99	**19,1**	**69,5**
lupina (vučika), žuta . .	14,0	38,3	4,4	25,4	14,1	3,8	34,4	3,8	21,9	12,7	94	**30,6**	**67,3**
„ modra	14,0	29,5	6,2	36,2	11,2	2,9	26,3	5,2	31,2	10,1	96	**23,3**	**71,0**
„ bijela	14,0	29,4	7,2	34,2	12,2	3,0	26,1	6,1	29,4	11,1	95	**23,2**	**71,7**
„ žuta, bez gorčine, svježa	32,5	31,7	4,3	14,4	16,0	1,1	29,8	4,1	12,1	14,0	93	**29,4**	**58,2**
„ „ „ „ zrač.-suha	14,0	40,4	5,7	18,3	20,1	1,4	38,0	5,4	15,4	18,3	93	**37,5**	**74,6**
„ modra „ „ svježa .	33,0	23,5	4,3	28,6	9,5	1,1	21,4	3,7	23,2	8,5	95	**20,9**	**56,5**
„ „ „ „ zrač.-suha	14,0	30,1	5,5	36,8	12,2	1,4	27,4	4,7	29,8	11,0	95	**26,8**	**72,4**
pješčana graorica . . .	16,0	23,1	1,5	49,3	7,1	3,0	20,4	1,2	45,8	4,7	97	**17,9**	**67,6**
seradela	14,0	21,4	7,7	33,2	20,6	3,1	16,1	6,2	21,9	6,8	89	**13,8**	**48,9**
soja	10,0	33,2	17,5	30,2	4,4	4,7	29,5	15,8	20,8	1,7	98	**26,2**	**83,9**
graorica	13,3	26,0	1,7	49,8	6,0	3,2	22,9	1,5	45,8	3,9	98	**20,0**	**69,7**
3. *Uljeviti plodovi.*													
Pamučikino sjeme . . .	10,0	21,2	25,8	19,2	19,3	4,4	14,5	22,4	9,6	14,7	94	**13,0**	**84,9**
bukov žir	11,1	13,3	27,4	25,5	18,5	4,2	10,7	24,1	16,8	7,4	94	**10,1**	**86,5**
orašac	7,0	29,7	49,2	12,2	6,0	2,8	26,7	46,7	10,2	2,4	99	**24,6**	**146,5**
konopljino sjeme . . .	8,9	18,2	32,6	21,1	15,0	4,2	13,7	29,3	16,8	9,0	96	**12,8**	**104,1**
lankovo „	7,7	23,9	29,9	22,2	8,9	7,4	19,1	26,9	16,7	4,4	97	**17,1**	**99,4**
laneno „	7,1	24,2	36,5	22,9	5,5	3,8	19,4	34,7	18,3	1,8	99	**18,1**	**119,2**
makovo „	7,2	19,9	43,1	17,4	5,5	6,9	14,9	40,9	16,0	1,8	99	**13,6**	**127,6**
paomovo „	8,4	8,4	48,8	26,8	5,8	1,8	8,0	46,5	22,5	3,5	99	**7,8**	**143,7**
repičino „	7,3	19,6	45,0	18,0	5,9	4,2	15,9	42,8	14,4	1,5	99	**13,8**	**130,3**
sezamovo „	5,5	20,5	47,2	15,0	6,3	5,5	18,4	44,8	8,4	1,4	99	**16,8**	**131,8**
sunčaničino „	7,5	14,2	32,3	14,5	28,1	3,4	12,8	30,7	10,3	9,4	92	**11,1**	**96,0**
uljikine koštice, samljev.	12,7	2,2	0,9	28,1	53,7	2,4	0,3	0,6	3,6	4,1	—73	**0,2**	**—6,6**

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari						
	voda %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	pepeo %	sur. protein %	surova mast %	nedušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	Vrijednost (punovrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina %	Škrobna vrijed. za 100 kg
4.) *Ostalo sjemenje i plodovi.*													
Heljda	14,1	11,3	2,6	54,8	14,4	2 8	8,5	1,9	42,3	3,5	93	**7,5**	**52,7**
žir, svjež, neljušten . .	50,0	3,3	2,4	36,3	6,8	1,2	2,7	1,9	32,6	4,1	95	**2,2**	**40,4**
„ na pola suh, neljušten	35.0	4,3	3.2	47,1	8,9	1.5	3,5	2,5	42,4	5,3	95	**2,7**	**52,4**
„ sušen, neljušten . .	15,0	5,7	4,1	61,6	11,6	2,0	4,6	3,3	55,5	7,0	95	**3,8**	**69,0**
„ svjež, ljušten . . .	35,0	4,9	3.5	50,1	4,5	2,0	3,9	3,1	46,1	2,8	98	**3,2**	**56,5**
„ sušen „ . . .	15,0	6,5	4,6	65.5	5,9	2.6	5,2	4,0	60,3	4,8	98	**4,2**	**75,0**
rogač	15,0	5,8	1,3	69,0	6,4	2,5	2,0	0,7	59,3	3,9	97	**1,2**	**54,0**
buča	89,0	0,9	0,2	6,3	1,7	1,9	0,7	0,1	5,7	1,1	100	**0,4**	**7,4**
divlji kesten, neljuš. svjež	49,2	4,3	1,5	40,9	2,5	1,6	2,6	1,2	30,3	0,8	99	**1,5**	**34,1**
„ „ „ sušen	18,8	6,9	2,4	53,7	4,0	2,6	4,1	2,0	48,4	1,2	99	**2,4**	**54,6**
„ „ ljušten svjež	51,0	3.9	3,0	39,2	1,6	1,3	2,3	2,5	38,0	0,6	100	**1,3**	**44,2**
„ „ „ sušen	10.5	7,2	5,4	71,8	2,9	2,3	4,3	4,6	66,6	1,4	100	**2,5**	**78,3**
sjeme od krmne repe. .	13,9	11.9	5,3	28,8	33,2	6,9	7,2	3,2	17,8	11,6	76	**4,6**	**30,3**
„ „ sladorne repe .	10,0	12,3	5,5	25,0	40,6	6,6	7,4	3,3	15,0	14,0	71	**4,8**	**28,1**
VIII. Obrtni otpaci i produkti.													
a) *Obrtni otpaci u mlinar.*													
Heljdine posije krupne .	15,6	8,0	1,8	34.2	37,6	2,8	4,8	1,2	20,9	9,4	70	**4,3**	**25,8**
„ „ fine . .	12,0	15,2	4,5	50,0	11,3	7,0	11,4	3,4	39,0	3,7	94	**9,9**	**55,2**
heljd. krm. brašno krupno	12,0	31.8	8,4	38.3	4.8	4,7	24,4	6,8	30,6	1,9	98	**20,6**	**64,9**
„ „ „ fino . .	14,7	8,6	1,9	72.6	0,8	1.4	6,8	1,4	61,7	0,4	100	**5,9**	**70,3**
pirove posije	12,2	15.1	4,3	52.5	10 0	5,9	11,8	3,8	44,1	2,5	95	**10,3**	**60,7**
graškove ljuske (pljeva) .	12,0	7,3	1.2	31,9	44,7	2,9	5,1	0,9	28,6	42,2	83	**4,7**	**64,1**
„ posije	11,7	16.8	1,7	46,2	20.1	3.5	12,6	1,2	42,5	16,1	92	**11.3**	**65,7**
graškovo krmno brašno	13.5	23,4	2,0	51,0	7.0	3,1	21,1	1,4	48,4	4,9	97	**18,4**	**71,3**
oraškove posije	10,5	21,8	18,1	24 7	19.5	5,4	16,3	16,3	16,0	9,7	93	**15,3**	**73,7**
ječmene „	10.5	14 8	3,6	57,6	8 5	5,0	12,5	3,1	49,5	1,7	96	**11,4**	**66.0**
ječmeno krmno brašno .	13,2	12,6	2,9	65.4	3,0	2,9	9,7	2,3	60,2	0,7	99	**9,2**	**73.6**
zobena pljeva	14,0	1,9	0,5	45,8	32.4	5 5	—	0.2	16,5	10,7	66	—	**18,3**
zobeno krm. brašno krup.	10,0	11,7	4.7	52,4	15.0	6.2	8,8	3,8	38,3	7,5	93	**7,6**	**55,9**
„ „ „ finije .	10,0	16,2	6,6	54 5	7.5	5.2	12,6	5,4	42,0	3.7	97	**11,0**	**64,2**
zobene posije	9,6	7,6	2,7	53 8	21.6	5.7	3 8	1,5	37,5	8,0	88	**3,4**	**45,3**
prosene ljuske (pljeva) .	11,6	3,9	1,2	27,9	45.9	9.5	0,8	—	3,0	1,9	-116	**0,4**	**-6,6**
proseno polir. brašno bez ljus.	9,4	16,5	15.3	43,5	8.5	6,8	13,2	14,5	34,8	2,3	97	**11,2**	**80.1**
„ „ „ sa ljusk	10,0	9,1	8,7	28,2	32 7	11,3	6,4	7,8	12,0	2,4	77	**5,5**	**31,0**
homco	9,5	9,8	8,4	63,3	6,2	2,8	4,9	7,2	51,9	3,2	95	**4,0**	**72.4**
rižino krm. braš. (riž. pos.)	12,6	12,0	12.0	45,2	8,0	10,2	6,8	10,2	36,2	2,0	100	**6,0**	**68.4**
raženo krmivo brašno .	12,6	14,5	2,8	63,5	3,6	3,0	11,0	2,0	61,6	2,4	100	**9,9**	**77.5**
ražene posije	12,5	16,7	3.1	58,0	5,2	4,5	12,5	2,4	42,9	1,7	79	**10,8**	**46,9**
„ „ malo izmljevene	12,6	16,9	3.1	58,6	5,1	3,7	12,4	2,4	44,8	1,7	81	**10.7**	**50,0**
„ „ (Roggenspitzkleie)	13,0	16.2	4,5	49,3	10,6	6.4	13,6	3,4	25,1	8,0	76	**11,6**	**39,0**
pšenično krmno brašno .	12,6	14,3	3,2	62,9	4.3	2,7	12,3	2,9	52,2	4,3	100	**11,0**	**73,0**
pšenične posije, fine . .	13,2	15,5	4,8	54,0	8,0	4,5	12,9	3,7	40,5	2,1	79	**11,1**	**48,1**
„ „ krupne .	13,2	14,3	4,2	52,2	10,2	5,9	11,3	3,0	37,1	2,6	77	**9,1**	**42,6**

	Surove hranive tvari						probav. hranive tvari				Vrijednost (puno-vrijedna) = 100	%	
	voda %	sur. protain %	surova mast %	nadušične ekstrakt. tvari %	sur. vlakna %	pepeo %	sur. protein %	surova mast %	nedušične tvari ekstrakt %	sur. vlakna %		Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed za 100 kg
b) *Odpaci kod fabrikacije škroba.*													
Korun. trop (Pülpe), svjež	86,0	0,6	—	11,5	1,5	0,4	—	—	9,5	0,4	95	**—**	**9,4**
„ „ sušen	14,0	3,4	0,1	68,2	8,8	5,5	—	—	56,6	2,1	95	**—**	**55,8**
ljepivo sušeno	10,0	76,2	5,1	6,2	0,4	2,1	72,4	4,3	4,3	0,1	100	**71,7**	**80,9**
kukuruzni trop, svjež .	75,2	3,6	1,6	16,6	2,8	0,2	2,9	1,4	15,1	1,4	92	**2,2**	**19,5**
„ „ sušen .	12,8	14,0	5,7	61,3	4,3	1,9	11,9	5,1	55,8	2,3	90	**10,7**	**71,1**
maizena	9,0	26,5	2,9	51,1	7,1	3,4	23,0	1,7	41,9	3,8	90	**21,4**	**62,5**
rižin mulj (Reispresschlamm), svjež	55,3	13,6	1,1	28,7	0,6	0,7	11,2	0,6	26,1	0,4	92	**8,5**	**32,8**
rižin mulj, sušen . . .	14,0	26,2	2,1	55,2	1,1	1,4	21,5	1,0	50,3	0,7	90	**16,3**	**61,4**
pšenične ljuske	74'5	4,0	1,8	15,2	3,8	0,7	3,0	1,4	12,6	1,9	77	**2,4**	**15,0**
pšenični trop, svjež . .	84,6	2,0	0,9	10,5	1,6	0,4	1,6	0,5	9,0	0,8	90	**1,2**	**10,7**
„ „ sušen . .	12,9	8,7	1,7	74,6	0,8	1,3	6,7	0,9	65,7	0,5	88	**5,6**	**64,4**
c) *Otpaci kod fabrikacije sladora.*													
repini rezanci, svježi . .	93,0	0,6	—	4,7	1,4	0,3	0,3	—	4,0	1,0	94	**0,3**	**5,0**
„ „ prešani .	85,0	1,3	0,1	9,9	3,0	0,7	0,7	—	8,5	2,2	94	**0,6**	**10,6**
„ „ ukiseljeni .	88,4	1,0	0,2	7,2	2,3	0,9	0,5	0,1	5,4	1,2	90	**0,3**	**6,5**
„ „ sušeni . .	11,2	8,1	0,6	58,5	17,6	4,0	4,1	—	50,4	12,7	78	**0,6**	**51,9**
melasa[1]), obična	21,9	10,5	—	60,4	—	7,2	5,4	—	54,9	—	87	**—**	**48,0**
melasini rezanci	10,0	8,7	0,3	60,8	13,8	6,4	4,6	—	52,0	8,2	81	**2,7**	**50,5**
sladorni rezanci	8,6	7,1	0,4	67,9	11,8	4,2	4,3	—	63,8	9,0	77	**3,5**	**58,9**
d) *Otpaci kod fabrikacije špirita i piva.*													
Pivski trop iz ječmenog slada, svjež	76,2	5,1	1,7	10,6	5,1	1,2	3,7	1,5	6,6	2,0	86	**3,5**	**12,7**
pivski trop iz ječmenog slada, sušen	9,0	21,2	7,5	41,7	16,0	4,6	15,1	6,6	25,0	7,7	84	**14,1**	**50,3**
pivski trop iz ječma, kukuruza itd sušen . .	9,0	25,5	7,0	42,8	12,8	2,9	19,3	7,0	25,7	5,1	87	**18,1**	**54,5**
trop iz pecare, sušen . .	7,2	19,5	7,2	48,3	14,6	3,2	13,8	6,3	29,9	7,0	84	**12,9**	**51,3**
džibra iz „ sušena .	8,6	23,4	9,2	—	—	7,3	—	—	—	—	—	**—**	**—**
žitna džibra	7,5	23,5	7,5	41,5	13,4	6,6	15,0	7,0	33,2	6,7	84	**12,2**	**54,4**
hmelj, izlužen	10,9	15,3	6,8	39,6	21,0	6,4	4,7	4,4	19,0	3,6	83	**3,0**	**28,7**
sušeni kvasac	11,8	52,5	3,5	23,9	0,5	7,8	47,7	2,2	23,9	—	100	**42,2**	**69,3**
krumpirova, džibra svježa	94,3	1,2	0,1	3,1	0,6	0,7	0,6	—	2,2	0,1	93	**0,5**	**2,6**
„ „ sušena	10,0	24,3	3,7	40,8	9,5	11,7	12,2	1,8	20,4	2,0	90	**9,4**	**31,2**
kukuruz. džibra, svježa .	91,3	2,0	0,9	4,5	0,8	0,5	1,3	0,8	3,2	0,4	90	**1,1**	**5,5**
„ „ sušena, svjet.	8,6	28,5	10,4	40,1	10,2	2,2	18,2	9,7	28,1	6,8	88	**14,9**	**61,2**
„ „ „ tamna	8,0	27,0	10,0	39,1	8,6	7,3	16,2	9,3	25,4	5,1	86	**13,1**	**53,8**
slad, zeleni	48,0	6,5	1,2	38,1	4,8	1,4	5,2	1,1	33,1	2,4	96	**3,9**	**39,9**
„ sušeni	7,5	9,5	2,5	69,1	9,0	2,4	7,6	1,9	60,1	4,5	96	**5,7**	**71,0**
sladne klice	12,0	23,1	1,5	43,6	12,3	7,5	18,5	1,1	31,8	6,8	75	**11,4**	**38,7**
melasina džibra	92,2	1,9	—	4,0	—	1,9	1,0	—	3,6	—	95	**0,3**	**3,7**

[1]) Surovi protein melase sastoji gotovo isključivo iz nebjelančastih dušičnih tvari.

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari						
	voda	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna	pepeo	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna	Vrijednost (puno-vrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed. za 100 kg.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	
ražena džibra, svježa . .	92,2	1,7	0,4	4,6	0,7	0,4	1,1	0,3	3,7	0,4	87	**0,9**	**4,8**
„ „ sušena . .	10,0	16,5	8,2	47,8	16,2	1,3	7,8	5,1	23,4	8,1	82	**7,8**	**40,7**
trop, jabučni svjež . . .	80,2	0,9	0,7	13,2	4,5	0,7	0,4	0,3	9,2	0,3	92	**0,3**	**9,5**
„ „ sušen . .	10,0	4,0	3,2	59,1	20,5	3,2	1,6	1,6	41,4	1,3	78	**1,2**	**36,6**
„ sa pećkama, vinski, svjež	70,0	3,4	2,4	11,9	9,4	2,9	0,5	1,3	4,3	0,8	32	**0,3**	**2,5**
„ „ „ „ sušen	10,0	10,5	7,3	36,1	28,2	7,9	1,6	4,0	13,0	2,1	32	**1,1**	**7,5**
c) *Uljene pogače.*													
Pogače i brašno od neljušt. sjemena pamučike	10,5	24,5	6,5	26,3	25,0	7,2	18,1	6,1	13,4	4,0	84	**17,1**	**39,2**
isto, ljušteno	8,0	46,2	8,9	22,9	7,0	7,0	39,7	8,4	15,3	2,0	97	**38,0**	**73,5**
bukove pogače iz neljušt. sjemena	15,1	18,7	8,5	31,5	21,5	4,7	13,9	7,7	16,0	3,4	88	**13,4**	**44,4**
isto iz ljuštenog	10,5	36,3	9,5	29,0	7,7	7,0	32,0	8,6	22,0	1,9	97	**31,0**	**71,6**
oraškova pogača . . .	9,8	44,5	9,2	23,8	5,2	7,5	40,0	8,3	20,0	0,8	98	**38,7**	**75,7**
„ „ Rufisque	9,0	50,8	7,0	24,3	4,4	4,5	46,7	6,3	20,6	0,5	98	**45,2**	**77,5**
konopljena pogača . .	12,0	31,8	10,0	18,0	20,2	8,0	23,9	9,0	10,3	1,6	89	**22,6**	**49,0**
konopljeno brašno, bez masti	10,5	36,8	3,3	20,1	21,0	8,3	27,6	2,6	10,7	1,7	86	**25,5**	**35,8**
kakaova pogača . . .	10,0	18,8	11,2	36,4	15,5	8,1	0,8	9,4	17,5	3,3	90	—	**39,0**
pogača od indijskog oraha	9,0	45,1	11,7	21,2	4,1	8,9	39,7	11,1	19,0	1,6	99	**38,2**	**82,1**
kapok-pogača	13,3	26,3	5,8	19,9	28,2	6,5	19,5	5,2	10,0	5,6	82	**18,8**	**37,7**
kokosova pogača . . .	10,5	21,4	8,5	38,7	14,7	6,2	16,7	8,2	32,1	9,3	100	**16,3**	**76,5**
pogača od bučinog sjemen.	9,9	36,1	22,7	11,5	14,1	5,8	30,0	22,0	6,8	8,9	96	**28,4**	**91,3**
lankova pogača	10,5	33,0	9,7	29,1	11,2	6,5	26,4	9,2	23,3	4,5	96	**25,5**	**70,7**
lanena pogača	11,0	33,5	8,6	31,7	8,7	6,5	28,8	7,9	25,4	4,3	97	**27,2**	**71,8**
laneno brašno, bez masti	10,2	37,4	3,8	32,7	9,1	6,8	32,2	3,4	26,2	4,5	96	**31,4**	**64,8**
madia-pogača	10,7	31,8	9,0	21,7	19,2	7,5	22,3	8,5	13,0	3,8	90	**20,5**	**51,0**
pogača iz kukuruznih klica	11,0	21,0	9,0	43,8	9,1	6,1	16,4	8,2	36,8	6,8	97	**14,2**	**72,1**
bademova pogača . . .	10,5	40,8	16,5	18,9	9,2	4,1	36,7	15,7	15,1	3,1	97	**34,3**	**85,6**
makova pogača	11,5	35,7	12,2	18,4	11,2	11,0	28,2	11,2	11,8	5,6	95	**26,6**	**66,2**
brašno od Mowrah ili Shea	7,8	26,7	7,1	37,1	11,6	9,7	3,1	6,0	6,3	6,3	88	**0,7**	**24,4**
niger-pogača	10,8	33,1	6,5	22,2	18,6	8,8	28,8	5,7	17,3	9,7	91	**28,1**	**61,7**
uljikina pogača	10,0	9,1	11,6	32,8	30,3	6,2	0,6	7,6	9,0	8,6	76	—	**27,2**
paomova pogača . . .	9,7	17,7	8,6	36,2	23,8	4,0	13,5	7,7	30,0	9,3	100	**13,1**	**70,2**
paomova prekrupa, bez masti	10,9	18,7	1,6	39,1	25,4	4,3	13,8	1,5	36,4	14,0	100	**13,3**	**66,0**
repičina pogača	10,0	33,1	10,2	27,9	11,1	7,7	27,4	8,1	22,3	0,9	95	**23,0**	**61,1**
repičina pogača, bez masti	10,0	34,8	5,1	30,4	11,7	8,0	28,9	4,0	24,3	0,9	94	**24,4**	**53,3**
otpaci ajovana	7,0	15,1	29,3	25,8	10,6	12,2	7,6	27,7	12,9	3,3	97	**6,4**	**85,8**
„ aniža	7,4	18,1	19,9	27,3	16,5	10,8	9,8	18,7	18,6	0,2	96	**8,9**	**69,2**
„ komorača . . .	9,5	17,5	13,9	28,7	21,2	9,2	6,7	12,9	19,2	10,0	90	**6,2**	**55.3**
„ koriandera . . .	10,0	12,3	19,0	24,6	28,7	5,4	6,8	16.7	2.0	16,2	87	**6,1**	**55,9**
„ kima	10,0	20,7	17,5	25,8	18,2	7,8	12,4	17,0	19,6	15,5	94	**11,3**	**81,5**
„ celera	7,0	17,2	29,1	23,2	13,6	9,9	6,9	27,9	8,4	5,2	95	**6,0**	**82,5**
„ borovice . . .	9,8	4,5	17,5	35,3	29,8	3,1	2,7	16,3	24,7	7,5	88	**2,2**	**65,0**
sezamova pogača . . .	9,5	39,8	12,6	20,6	6,8	10,7	36,6	11,8	14,6	5,0	97	**35,5**	**79,4**
sojina pogača	11,2	43,5	5,0	27,2	7,0	6,1	39,2	4,4	25,6	5,5	96	**38,4**	**73,4**
orahova pogača	13,4	35,0	12,2	27,6	6,7	5,1	31,5	11,6	23,5	1,7	98	**29,0**	**78,5**

	Surove hranive tvari						Probav. hranive tvari						
	voda	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna	pepeo	sur. protein	surova mast	nedušične ekstrakt. tvari	sur. vlakna	Vrijednost (pnno-vrijedna) = 100	Probavljiva bjelančevina	Škrobna vrijed. za 100 kg
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%		%	
IX. Životinjski produkti i otpaci.													
Krvno brašno	9,0	83,9	2,5	—	—	4,2	72,2	2,5	—	—	100	**71,7**	**72,2**
čvarci	9,5	58,6	25,5	—	—	6,4	55,7	23,5	—	—	100	**21,0**	106,1
riblje krmivo brašno, mršavo	12,8	52,5	2,1	—	—	32,6	47,3	1,6	—	—	100	**43,6**	**44,0**
„ „ „ masno	10,8	48,4	11,6	—	—	29,2	43,6	11,0	—	—	100	**40,1**	**64.2**
sleđevo brašno	10,8	49,3	13,2	—	—	23,1	43,4	12,8	—	—	100	**40,0**	**68,4**
mesno krmivo brašno . .	10,8	72,3	13,2	—	—	3,8	67,2	12,5	—	—	100	**63,6**	**89.9**
brašno od životinj. lješina	7,0	50,3	17,0	1,0	2 7	22,0	39,7	15,8	—	—	100	**24,6**	**69,8**
kravlje mlijeko	87,7	3,5	3,4	4,6	—	0,8	3.3	3,4	4,6	—	100	**3,3**	**14,7**
„ „ obrano . .	89,8	4,0	0,8	4,6	—	0,8	3,8	0,8	4,6	—	100	**3,8**	**9,0**
„ „ centrifugirano	90 3	4,0	0,2	4,7	—	0,8	3,8	0.2	4,7	—	100	**3,8**	**7,6**
stepka	90,1	4,0	1,1	4,0	—	0,7	3,8	1,1	4,0	—	100	**3,8**	**9,2**
					Chitin								
hruštevi svježi	68,9	20,9	3,8	—	4,8	1,6	14,4	3,1	—	—	100	**12,4**	**19,1**
„ sušeni	14,4	57,6	10,5	—	13,1	4,5	39,7	8,7	—	—	100	**34,0**	**52,9**
sirutka slatka	92,7	1,0	0,8	4.9	—	0,6	0,9	0.8	4,9	—	100	**0,9**	**6,4**
„ kisela	93,1	1,0	0,2	4,9	—	0,8	0,9	0,2	4,9	—	100	**0,9**	**5,0**
samljeveno kitovo meso sa malo kostiju . . .	7,3	62,3	25,1	—	—	4 8	46,7	23,8	—	—	100	**37,7**	**92,8**
samljeveno kitovo meso sa mnogo kostiju . .	5,6	51,1	21,9	—	—	19,2	38,3	20,8	—	—	100	**30,9**	**79,1**

Tablica II. Probavljivost krmivih tvari (koeficienti probavljivosti) prema pokusima načinjenim sa životinjama.

(Preštampavanje, ma i djelomično, nije dozvoljeno).

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska supstancija %	Sur. protein %	Surova mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
A. Pokusi sa preživačima.							
I. Zelena krma i sijeno.							
a) Zelena krma i prevrela krma.							
Pašnjačka trava sa livada (april do polovice maja)	2	4	77	75	66	79	73
			75—79	71—79	63—68	75—84	70—75
livadna trava u junu	1	2	71	70	62	75	66
„ „ početkom oktobra	1	4	60	56	46	61	62
ista, vrsta kao prešana krma	1	5	54	27 [1]	61	52	71
miješana krma (crvena djetelina, ranovka i trava) na pašnjaku koja je često ozleđivana (odgrizivanjem)	1	2	75	78	64	78	67
ista, tri puta košena, kao sijeno	1	2	63	61	63	71	49
zeleni kukuruz, silom sazrio, sa mnogo dušika	1	1	70	73	75	67	72
američki konjski zub, zelen	8	16	71	65	72	73	67
			68—73	56—78	40—83	66—78	59—75
„ „ „ zrio	6	12	69	52	77	75	52
			66—72	44—59	69—86	71—78	33—65
„ „ „ zelen, ukiseljen .	13	25	67	51	80	67	71
			57—78	22—67	65—90	55—77	56—83
zeleni sirak	1	1	73	62	85	78	60
krmna raž, mlada	1	2	74	79	74	71	80
zob, početkom cvatnje	1	2	65	75	70	63	60
„ zrnje	1	2	62	72	70	63	55
„ zrnje na pola do sasvim izgrađeno . .	1	1	57	68	67	61	44
ječam, za potpune cvatnje	1	2	67	70	62	73	56
„ klasovi izgrađeni na pol ili sasvim . .	1	2	68	73	58	70	65
crvena djetelina, prije cvatnje	1	2	74	74	65	83	60
„ „ početkom cvatnje	1	2	68	76	67	75	53
„ „ za cvatnje	1	2	63	69	61	72	50
„ „ koncem cvatnje	1	2	58	59	45	71	39
lucerna za cvatnje, zelena	3	6	64	81	45	72	41
			57—68	78—83	37—54	65—77	32—47
„ pomno sušena	3	6	62	80	41	69	41
			57—62	70—83	30—51	65—71	34—46
esparzeta, početkom cvatnje, zelena . . .	1	2	66	73	67	78	42
„ pomno sušena	1	2	62	70	66	74	36
„ kao smeđe sijeno	1	2	59	64	76	67	45
„ „ kiselo sijeno	1	2	45	50	74	53	29
inkarnatka, za cvatnje	1	3	69	77	66	75	56
krmiva graorica	1	2	66	71	59	76	44
kosmata graorica	3	13	73	83	72	76	61
			70—78	81—86	67—79	72—80	53—68

[1] Od surovog proteina prešane krme probavile su se samo nebjelančaste tvari.

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska substancija %	Sur. protein %	Sur. mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
soja	4	8	65	75	54	73	47
			62–67	69–79	50–58	70–76	41–50
lišće od krmne repe	1	2	57	65	60	54	54
lišće i glave od sladorne repe	2	4	77	74	55	80	70
korunova cima, početkom listopada	1	2	48	42	24	60	36
b) *sijena.*							
livadno sijeno, sa mnogo proteina	18	48	67	65	57	68	63
			61–79	60–73	45–68	58–76	53–80
„ „ srednje kakvoće	38	104	61	57	51	64	59
			50–67	47–67	—	53 73	50–71
„ „ sa malo proteina	12	34	56	50	49	59	55
			46–59	35–61	—	49–65	46–64
livadna otava	7	32	63	60	46	67	62
			56–71	47–68	27–55	62–74	51–68
sijeno sa čretnih livada sa mnogo proteina	1	2	63	67	37	61	65
„ „ sa natopljenih livada	5	10	60	66	36	55	64
			55–66	59–73	17–49	52–59	55–69
mačji repak, prije i za vrijeme cvatnje	3	5	62	57	58	64	59
			57–67	51–60	52–61	57–72	57–62
isto, poslije cvatnje	4	7	55	45	52	60	47
			51–59	41–50	35–60	58–64	41–53
klupčasta oštrica	2	3	58	60	54	55	60
			56–60	59–61	51–56	54–56	58–63
rosulja	2	3	61	61	50	62	61
			59–63	60–62	44–57	59–65	—
pirika	2	3	62	59	57	66	63
			61–64	53–64	54 60	62–69	58–68
proseno sijeno	2	4	60	63	53	59	62
			57 63	62–64	46–60	52–66	62–63
sijeno od crvene djeteline sa mnogo proteina	8	19	62	65	63	70	49
			58–67	56–71	44–74	63–76	38–54
„ „ srednje kakvoće	14	29	56	56	49	62	49
			52–67	48–66	33–63	54–69	38–62
crvena djetelina, sušena na skelama	1	2	55	60	51	63	43
isto kao smeđe sijeno	1	2	47	32	43	56	46
inkarnatka	4	11	59	69	43	65	47
			55–63	68–69	35–49	60–70	44–51
rumena djetelina u punom cvijetu	2	3	63	66	50	71	54
			62–64	64–68	35–65	67–74	51–56
bijela djetelina za podpune cvatnje	1	1	67	73	51	70	51
sijeno lucerne, u počet. cv., najbolje kakvoće	10	30	61	76	46	68	42
			54–67	70–83	26–58	53–72	34–49
„ „ za cvatnje	4	10	56	68	53	62	45
			55–59	66–73	49–56	61–65	39–48
lucerna, zelena	1	4	58	78	44	67	34
„ sušena	1	2	55	73	32	65	37
„ kao smeđe sijeno	1	2	54	72	43	54	45
„ pomno sušena	1	2	61	72	66		48
„ pokisla	1	2	57	67	62		45

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska substancija %	Sur. protein %	Sur. mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
lucerna kao sijeno	1	4	60	75	53	64	42
„ „ „ ukiseljena	1	4	49	48	45	53	38
esparzeta, zelena, početkom cvatnje	1	2	66	73	67	78	42
„ pomno sušena	1	2	62	70	66	74	36
„ kao smeđe sijeno	1	2	59	64	76	67	45
„ „ ukiseljeno sijeno	1	2	45	50	74	53	29
sijeno seradele u cvijetu	1	1	62	75	65	63	50
„ „ sa zametnutim sjemenom	1	1	47	63	66	48	37
lišće od sladorne repe i glave, svježe	1	2	83	74	22	89	75
„ „ „ „ „ „ (iste) ukiseljeno	1	2	60	46	0	73	52
sijeno graorice, prije cvatnje	1	6	65	76	60	66	54
„ kosmate graorice	1	6	72	82	70	73	61
„ soje	2	4	60	69	30	66	53
			58—63	63—76	14—48	59—71	45—58
„ lupine sa zametnutim mahunama	1	2	—	74	30	62	72
gavez	1	2	69	58	71	85	18
bukovo lišće	1	2	32	6	33	42	26
bukovo granje, zimi	3	6	23	6	14	33	13
			12—36	0—16	0—32	16—47	7—24
topolovo lišće, početkom oktobra	1	2	58	56	79	65	35
„ granje u julu	1	2	43	39	39	51	27
bagrenovo granje	1	2	37	56	23	47	21
brijestovo lišće	1	1	70	73	23	82	57
borove iglice, ekstrahirane	1	2	31	1	24	25	43
„ „ ne ekstrahirane	1	2	36	52	48	29	36
vinova loza, jednogodišnja	2	4	30	15	88	42	19
			27—34	14—16	84—92	39—44	13—24
sušeno lišće i glave od sladorne repe	3	6	76	48	23	84	71
			68—83	37—61	7—49	78—87	61—78
II. Slama, pljeva.							
pšenična slama	5	10	42	4	31	37	50
			34—48	0—26	17—44	29—40	42—59
ražena „	3	9	46	23	36	39	55
			40—51	21—29	21—41	29—52	47—73
zobena „	7	11	48	33	36	46	54
			41—51	12—75	14—51	33—55	42—66
ječmena „	3	7	52	25	39	53	54
			49—56	17—27	35—43	38—57	53—58
rižina „	2	4	47	45	47	32	57
			43—53	41—47	37—52	27—38	55—61
kukuruzovina [1]	1	4	55	36	58	59	54
„ ukiseljena	1	6	55	33	68	56	58
bobova slama	3	5	55	49	57	68	43
			51—63	45—54	49—60	64—73	36—53

[1]) Kod sušene i ukiseljene kukuruzovine ostalo je mnogo nepojedenoga.

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska substancija %	Sur. protein %	Sur. mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
grašk. slama sa nešto nezrelih mahuna	1	2	59	60	46	64	52
slama lupine	1	2	55	38	30	65	51
sojina slama	2	4	55	50	60	66	38
			51—59	37—62	58—64	62—71	32—43
sojine ljuske	1	2	63	44	57	73	51
grašk. mahune, zel., bez zrnja i osušene	1	2	71	43	15	78	64
slama od şastrice	1	2	45	67	49	52	30
pšenična pljeva	2	3	36	26	43	33	39
			26—39	6—46	34—52	29—37	37—40
zobena „	1	2	42	38	48	49	45
zobene ljuske	1	1	34	—	38	36	33
prosene „	1	3	9	20	--	11	4
rižine „	1	2	16	10	67	35	1
oraškove „	1	2	16	36	96	39	3
pamučikine ljuske	3	6	43	17	72	53	35
			38—49	0—41	43—97	40—60	18—48
vareni hmelj	2	4	37	31	64	48	17
			29—41	24—39	49—77	43—53	10—26
kakaove ljuske	1	2	36	5	84	48	21
kavine ljuske	1	2	12	6	8	13	12
III. Korijenje i gomolji.							
Korun	7	30	83	51	—	90	—
			72—96	23—88		82—99	
„ sušen	11	22	86	33	—	94	15
			82—90	14—54		92—96	0—49
prešani korun, sušen	1	2	87	—	—	96	8
krmna repa	5	22	87	70	—	95	37
			80—96	44—89		91-100	0—43
sladorna repa	3	30	92	72	—	97	34
			81-100	34-100		90-100	0—100
turnips	2	10	87	73	—	92	51
			78—96	57—90		88—97	0—100
postrna repa	1	2	97	62	(93)	99	(100)
koraba	1	2	91	80	84	95	74
IV. Žitarice.							
zob	13	45	70	76	80	76	(28)
			56—82	67—94	63-100	65—94	2—47
ječam	2	4	89	70	89	92	—
			81—91	63—77	78-100	87—96	
raž	1	2	89	84	64	92	—
kukuruz	9	23	90	72	89	95	(58)
			83—94	58—84	81—99	87-100	46-100
heljda	1	2	71	75	100	76	(24)
sirak (Sorgh. vulg.)	1	2	78	49	77	85	68
sirak (dari, Sorhg. tart)	1	2	86	65	70	91	(51)

*

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska substancija %	Sur. protein %	Sur. mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
bob	9	30	88	87	83	91	(58)
			76-100	77-100	56-100	82-100	0—99
grašak	2	4	89	86	65	93	(46)
			88–89	83–90	55—75	93–94	26–66
lupina	6	12	89	90	82	83	(91)
			81 99	85–96	71–96	75-100	77-100
„ bez gorčine	2	4	93	91	86	81	(95)
			88–97	88–94	78–94	78–84	94–97
graorica	1	2	92	88	92	100	—
soja	2	4	85	89	90	69	(36)
			84–85	87 91	86–94	62–76	0 71
laneno sjeme	2	7	77	91	86	55	(60)
			64–91	81-100	78–90	39–81	1–100
pamučikino sjeme	1	2	66	68	87	50	(76)
„ „ prženo	1	2	57	47	72	51	(66)
divlji kesten	1	1	—	60	85	93	—
žir	1	2	88	83	88	91	(62)
rogač	2	4	81	34	56	89	61
			67–94	0–68	53 60	77—95	44–78
sjemenke od uljike, samljevene	1	2	11	12	69	19	8
V. Obrtni produkti i otpaci.							
	19	71	69	79	71	71	(26)
			61–85	51-100	51-100	40—88	0–58
Pšenične posije, malo izmljevene	1	2	79	79	79	79	(72)
ista vrsta, jače „	1	2	73	80	83	74	(52)
„ „ sasvim „	1	2	66	73	82	69	(32)
pšenične posije, suhe	1	2	76	88	79	80	(20)
ista vrsta, ukiseljene	1	2	67	79	83	71	(13)
„ „ kuhane	1	2	64	70	87	74	(10)
pšenične posije, suhe	2	5	74	74	74	80	(34)
ista vrsta, popurena	2	5	69	71	74	78	(9)
„ „ u napoju	2	5	69	67	83	78	(13)
posije od pšenične krupe	3	8	79	80	86	81	(33)
			70–88	76–85	85–90	74—88	30–36
pšenično brašno (Weizenbollmehl)	1	2	90	86	92	83	(100)
otpaci od pšeničnog škroba	1	1	91	88	46	92	(100)
pirove posije	1	1	76	78	89	82	(25)
ražene posije	8	12	70	75	77	74	(33)
			62–76	67—80	66–84	69–79	0–100
„ „ (Roggenspitzkleie)	2	4	68	84	75	51	(76)
			66–70	83–85	72–78	44–59	58–94
raženo krmno brašno	1	4	93	76	71	97	—
			92–93	75–77	42-100	97	—
raženo brašno (Roggenbollmehl)	1	2	85	82	69	91	(47)
ječmene posije	1	2	77	85	87	86	20
ječmeno krmno brašno	1	2	90	72	38	99	—
rižino krmno brašno	5	14	69	57	85	80	(15)
			55—78	48–65	82–87	67–92	0–51

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska supstancija %	Sur. protein %	Surova mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
graškove ljuske	2	4	89	71	73	90	94
otpaci kod fabrikacije kukuruz. škroba i glukoze [1]) (Gluten feed) sa mnogo ljusaka	5	11	87	86	84	89	(78)
			79–92	83–89	79—94	91–96	43-100
isto sa malo ljusaka (Gluten meal) .	4	8	90	88	94	90	—
			88–93	84–92	88–98	84 57	0–22
Homco	1	4	74	49	87	81	36
Maizena	2	4	85	87	59	82	54
			79 91	84–89	41–76	81–83	37–70
sladne klice	6	12	72	80	71	73	55
			64–84	73 82	35-100	58–95	33 95
pivski trop, svjež	4	12	63	73	86	62	40
			60 67	71—74	84–89	56–74	33–45
„ „ sušen	7	19	64	71	88	60	48
			54 72	63–78	81–93	51—67	19–77
sušena džibra	5	10	71	64	94	80	(61)
			60–81	49–80	92–94	54–85	41 92
kukuruzna džibra, svjetla američka .	2	3	69	64	93	70	67
			66–72	61—67	91–95	70—71	64—70
ražena džibra	2	4	57	59	62	49	50
			45—68	52—65	60–64	44–54	37–62
vinski trop	—	—	31	14	55	36	27
			29—33	13–15	44–66	31—40	23–31
repičina pogača	2	7	63	81	79	76	(8)
			48–79	65–92	60–94	66—85	0–34
repičino brašno, bez masti	1	1	68	84	--	85	—
lanena pogača	4	14	79	86	92	78	(32)
			74–88	80–90	86–97	60–96	0–92
laneno brašno, bez masti	3	11	78	84	95	82	(54)
			79 84	83–87	91-100	73–87	0–99
samljev. pamučne sjemenke, bez ljus.	7	14	76	86	94	67	(28)
			69–87	84–96	93-100	44–71	0–100
pamučina pogača odnosno brašno sa ljuskama	12	28	62	73	91	61	37
			50–71	62–78	81-100	46—71	15—61
oraškova pogača i brašno	4	7	83	90	90	84	(9)
			84–86	86–93	86—97	69–98	0–32
paomova pogača	4	7	73	76	89	83	39
			76–77	72—77	79-100	77–92	25–54
paomovo brašno, bez masti	2	4	80	74	100	93	55
			75–84	71—78	--	91–94	46–64
kokosova pogača, odnosno brašno .	3	5	80	78	97	83	63
			75–85	75—84	96-100	80–86	54–73
pogača od bademovih koštica, bez ljus.	2	3	81	83	97	59	63
			74–89	81—85	95-100	43—75	26-100

[1]) srednji postotni sastav istraženih uzoraka bio je

	voda	sur. prot.	mast	ned. ekstr. tvari	sur. vlak.	pepeo
Gluten feed . .	9,1	21,7	8,8	52,5	7,1	0,8
„ meal . .	9,1	33,9	9,9	44,9	1,4	0,8

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska substancija %	Sur. protein %	Surova mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
pogača od kukuruznih klica	1	2	82	78	91	84	75
makova pogača	1	3	75	79	92	64	61
Niger-pogača	1	2	78	87	91	78	52
sezamova pogača	3	8	87	92	94	71	73
			77—94	90—94	90—96	56—89	31—97
sojino brašno . , ...	3	6	90	90	88	94	78
			87—94	88—93	82—93	90-100	36-100
isto, bez masti	2	2	97	92	68	100	99
			96—97	92—92	30-100	98-100	68-100
pogača od sunčanice	2	6	74	92	90	71	26
			72—76	90—95	88—93	70—71	23—30
Mowrah- ili Shea-brašno	1	2	24	12	84	17	54
uljikine pogače	1	2	32	7	66	27	28
ostaci od ajovana	1	2	65	50	95	50	31
„ „ aniža	1	4	59	54	94	68	1
„ „ komorača . . . . . . ,	1	4	62	38	93	67	47
„ „ koriandra	1	2	51	55	88	8	57
„ „ kumina	1	4	77	60	97	76	85
„ „ celera	1	2	58	40	96	36	38
krumpirov trop, sušen	2	3	72	—	—	84	24
			62—82			77—90	12—37
repini rezanci	6	11	77	51	—	86	72
			74—80	34—63		82—91	67—84
sladorni rezanci	1	3	88	60	—	94	76
melasa	3	4	83	52	—	91	—
			77—92	46—58		87—97	
kvasac, sušen	1	2	91	91	64	100	—
kvaščevi ostaci, ekstrahirani	1	2	82	87	38	82	—
VI. krmiva životinjskog porijetla.							
Mesno krmno brašno	2	5	93	93	98	—	—
			91—96	91—97	96-100		
brašno od životinjskih lješina, obično	1	1	51	79	93	—	—
isto, pareno sa benzinom	1	2	87	84	99	—	—
krvno brašno, obično	1	1	87	86	100	—	—
isto, tzv. u vodi topivo	1	1	96	96	100	—	—
isto, tvrdo, valjda pregrijano	1	2	63	62	100	100	—
riblje krmno brašno, mršavo . . .	1	2	—	90	76	—	—
sleđevo, brašno, masno	1	2	94	88	97	—	—
kitovo brašno, jako masno . . .	1	2	87	75	100	—	—
kravlje mlijeko	5	5	98	94	100	98	—
			97—99	91—97	—	93—99	
B. Pokusi sa konjima.							
Livadno sijeno, najbolje	3	4	58	63	22	65	48
			54—62	59—69	10—43	50—69	42—57
„ „ srednje . , . . .	11	14	50	58	18	58	39
			40—60	46—66	7—43	49—63	21—48

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska substancija %	Sur. protein %	Surova mast %	Nedušične ekstrakt tvari %	Sur. vlakna %
livadno sijeno, lošije	4	12	46	55	29	52	38
			42–51	43–62	6–33	45–61	34–39
alpinsko sijeno	1	2	55	58	—	62	48
sijeno od crvene djeteline	4	5	51	56	29	63	37
			49–55	51–60	27–31	61–67	35–41
sijeno lucerne	4	6	58	73	14	70	46
			55–62	70 77	6–30	67–71	35–44
pšenična slama	3	6	21	28	—	28	18
			1–56	12–44	—	4–56	3–14
pirova slama	1	1	25	23	20	18	30
krumpir	1	1	93	88	—	99	9
mrkva	1	1	87	99	—	94	—
zob	16	34	69	80	71	75	(29)
			61–80	68–94	50–88	70–84	1–56
ječam	1	1	87	80	42	87	(100)
kukuruz	2	2	69	76	61	92	(40)
			86–91	75–78	59–63	90–94	40-100
sirak	1	2	64	42	61	74	(29)
bob	1	5	87	86	13	94	(65)
grašak	1	1	80	83	7	89	(8)
lupina, bez gorčine	1	1	72	94	27	51	(51)
lanena pogača	1	1	69	88	53	94	—
laneno sjeme	1	1	64	75	52	98	—
C. *Pokusi sa svinjama.*							
	1	2	54	49	24	71	24
Zelena djetelina, pupoljci zeleni upravo pred cvatnju	1	2	49	51	31	54	43
zelena djetelina, početkom cvatnje	1	2	40	33	12	57	16
lucerna, prije cvatnje	1	2	49	68	9	54	30
„ početkom cvatnje	1	2	40	34	—	66	21
esparzeta, za cvatnje, sa mnogo korova	1	2	52	37	18	65	39
graorica, prije cvatnje, sa mahunama	1	2	43	48	—	43	44
„ nešto mlađa, bez mahuna	1	2	47	56	14	48	43
kiselo repino lišće	1	2	52	41	—	54	61
pšenična pljeva	1	2	23	20	61	30	10
krumpir	7	13	94	76	—	98	55
			91–96	57–88		97–99	28–83
„ sušen, pahuljice	1	2	95	76	—	97	72
„ „ pločice i rezanci	5	10	91	55	—	94	73
			89–92	43–71		94–95	67–80
„ „ prešan	1	2	94	27	--	98	85
krmna repa, parena	1	2	90	58	—	96	88
„ „ surova	1	2	89	56	—	97	73
sladorna repa, parena	1	2	95	52	—	97	100
„ „ sušena	1	2	88	26	—	96	80
„ „ „ i parena	1	2	88	11	—	97	83
sladorni rezanci	2	4	75	—	—	92	63
			74–75	—	—	91–94	54–71

	Broj vrsta	Broj pojedinih pokusa	Organska substancija %	Sur. protein %	Surova mast %	Nedušične ekstrakt. tvari %	Sur. vlakna %
sušeni rezanci	1	2	81	32	—	91	86
ječam	10	27	82	77	44	89	12
			78—85	69—82	13—72	86—91	0—27
kukuruz	3	7	90	83	75	94	34
			89—90	79 86	74—77	93—95	19—44
zob	1	2	71	79	69	79	—
pšenica	1	2	83	80	70	83	60
raž	1	2	89	82	35	93	—
sirak	3	9	76	60	72	83	20
			70—80	32—62	32—89	80—87	15—48
riža, polirana	2	2	98	86	70	100	—
			98—99	83—89	67—74	—	—
graškova krupa	6	11	91	90	49	96	70
			88—93	84—95	29—69	95—98	55—88
grahova krupa	2	4	82	84	41	91	10
			80—84	80—88	30—52	—	5—15
rižino krmno brašno	1	2	66	58	76	78	—
raženo „ „	2	4	88	85	67	91	21
			84—91	82—88	57—77	88 94	0—42
ječmeno „ „	1	2	97	95	82	97	64
ražene posije	2	4	68	69	48	74	18
			—	66—72	33—63	73—75	9—27
posije od pšenične krupice	2	4	78	85	71	82	26
			73—84	82—88	—	76—88	26—27
pšenične posije	1	2	67	75	72	66	33
ječmene „	1	2	74	85	61	80	3
heljdine „	1	1	79	81	89	96	27
graškove „	1	1	93	91	42	98	72
sušeni pivski trop	2	4	48	71	53	48	15
			—	64—78	49—57	43—52	14—15
sušena džibra	1	2	58	78	56	51	36
kokosova pogača	1	2	80	73	83	89	60
paomova pogača	1	2	69	70	78	69	36
lanena pogača	1	4	80	86	80	85	12
sojina pogača, bez masti	1	2	91	94	—	92	61
mesno krmno brašno	1	8	92	97	86	—	—
samljevene životinjske lješine	1	2	79	78	100	—	—
krvno brašno	1	2	90	90	100	—	—
„ „ jako tvrdo i čvrsto	1	1	72	72	—	—	—
riblje brašno	3	6	88	92	63	—	—
			85—90	90—95	45—10		
hruštevi	1	6	57	69	83	—	—
neobrano mlijeko	1	2	—	94	98	94	—
obrano „	1	2	90	90	81	95	—
kiselo „	1	1	95	96	95	98	—

Tabela III. Norme za hranidbu.

(Preštampavanje, ma i djelomično nije dozvoljeno).

	Suhe tvari u sveukupnom krmivu	Probavljive tvari				
		bjelančevina	škrobna vrijednost	surovi protein	mast	ned. ekstr. tvari i surova vlakna
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Na dan i 1000 kg žive vage.						
1. odrasli volovi, uzdržne hrane za mirovanja u staji	15 - 21	**0,6 - 0,8**	**6,0**	0,7	0,1	7,5—9,5
2. tegleći volovi, uz slabi rad	20—25	**1,1**	**7,4**	1,3	0,3	10,6
„ „ „ srednji „	22—28	**1,4**	**9,7**	1,7	0,5	12,2
„ „ „ jaki „	25—30	**1,8**	**12,8**	2,2	0,8	14,2
3. tovni volovi, odrasli . . .	24—32	**15, 1,7**	**12,5 - 14,5**	1,8--2,2	0,7	13,0--16,0
4. krave muz., količ. mlij. 5 kg na 500 kg žive vage	22—27	**1,0 - 1,3**	**7,8 - 8,3**	1,2—1,6	0,3	9,8 —10,2
„ „ količ. mlij. 10 kg na 500 kg žive vage	25—29	**1,6 - 1,9**	**9,8 - 11,2**	1,9—2,3	0,5	11,5—12,8
„ „ količ. mlij. 15 kg na 500 kg žive vage	27—33	**2,2 - 2,5**	**11 8 - 13,9**	2,6—3,0	0,6	12,9—14,7
„ „ količ. mlij. 20 kg na 500 kg žive vage	27—34	**2,8 - 3,2**	**13,9—16,6**	3,3—3,8	0,8	13,9—15,3
5. ovce, odrasle, uzdržna hrana prostije pasmine . . .	18 - 23	**1,0**	**8,3**	1,2	0,2	10,5
finije „ . . .	20—26	**1,2**	**9,0**	1,5	0,2	11,0
6. tovne ovce, odrasle . . .	24—32	**1,6**	**14,5**	1,9	0,7	16,0
7. tegleći konji uz slabi rad .	18—23	**1,0**	**9,2**	1,2	0,4	9,8
„ „ „ srednji „ .	21—26	**1,4**	**11 6**	1,6	0,6	11,3
„ „ „ jaki „ .	23—28	**2,0**	**15,0**	2,2	0,8	13,7
8. tovne svinje, odrasle 1 perioda . .	33—37	**3,0**	**27,5**	3,9	0,7	26,0
2. „ . .	28—33	**2,8**	**26,1**	3,3	0,5	25,0
3. „ . .	24—28	**2,0**	**19,8**	2,6	0,4	19,0
9. mlada goveda						
a) muzna i tegleća stoka						
starost u mjesecima — živa vaga po komadu						
2—3 — 70 kg . .	23	**3,4**	**18,5**	3,7	2,0	13,0
3—6 — 140 „ . .	24	**2,8**	**15,2**	3,1	1,0	13,0
6—12 — 240 „ . .	26	**2,3**	**11,5**	2,6	0,6	12,0
12—18 — 300 „ . .	26	**1,8**	**9,0**	2,2	0,4	11,5
18--24 — 400 „ . .	26	**1,3**	**8,0**	1,6	0,3	11,0
b) buduće tovno blago						
2—3 — 75 kg . .	23	**4,5**	**19,5**	5,0	2,3	13,5
3—6 — 150 „ . .	24	**3,5**	**16,5**	4,0	2,0	13,0
6—12 — 250 „ . .	26	**2,8**	**13,5**	3,2	1,0	12,5
12—18 — 350 „ . .	26	**2,2**	**10,0**	2,6	0,5	12,5
18—24 — 430 „ . .	26	**1,5**	**9,0**	1,8	0,4	12,0

		Suhe tvari u sveukupnom krmivu kg	Probavljive tvari: bjelančevina kg	škrobna vrijednost kg	surovi protein kg	mast kg	ned. ekstr. tvari i surova kg
Na dan i 1000 kg žive vage.							
10. janjci							
starost u mjesecima	živa vaga na glavu						
a) pasmine za vunu							
5—6	28 kg . .	27	**3,0**	**16,4**	3,3	0,8	15,6
6—8	33 „ . .	25	**2,5**	**13,0**	2,8	0,6	13,5
8—11	38 „ . .	23	**1,8**	**10,7**	2,1	0,5	11,5
11—15	41 „ . .	22	**1,5**	**10,2**	1,8	0,4	11,3
15—20	45 „ . .	22	**1,2**	**9,7**	1,5	0,4	11,0
b) pasmine za tov							
5—6	30 kg . .	28	**4,5**	**17,2**	5,0	1,0	15,8
6—8	38 „ . .	27	**3,5**	**15,4**	4,0	0,7	15,0
8—11	46 „ . .	26	**2,5**	**13,8**	3,0	0,5	14,5
11—15	54 „ . .	25	**2,0**	**11,4**	2,4	0,4	12,5
15—20	70 „ . .	24	**1,5**	**10,2**	1,8	0,4	12,0
c) tovni janjci							
6—7	30 kg . .	31	**3,5**	**17,0**	4,0	0,8	16,0
7—9	40 „ . .	30	**3,0**	**16,0**	3,5	0,7	15,0
8—11	50 „ . .	28	**2,5**	**15,0**	3,0	0,7	14,5
11. rastuće svinje							
a) za uzgoj							
2—3	20 kg . .	44	**6,2**	**33,8**	6,6	1,0	28,0
3—5	40 „ . .	36	**4,0**	**27,3**	5,0	0,8	23,0
5—6	55 „ . .	32	**3,0**	**23,2**	3,8	0,5	21,0
6—9	80 „ . .	28	**2,3**	**20,2**	3,0	0,3	19,0
9—12	120 „ . .	25	**1,7**	**15,8**	2,2	0,2	15,0
b) za tov							
2—3	20 kg . .	44	**6,2**	**33,8**	6,6	1,0	28,0
3—5	50 „ . .	36	**4,5**	**32,0**	5,6	0,9	25,5
5—6	65 „ . .	32	**3,5**	**26,5**	4,4	0,7	22,5
6—9	90 „ . .	28	**3,0**	**24,5**	3,9	0,5	20,5
9—12	130 „ . .	25	**2,4**	**19,8**	3,2	0,3	18,5

Popis krmnog bilja, koje se spominje u ovoj knjizi.*

Aniž, der Anis, Pimpinella anisum,
ajovan, der Ajowan.
Badem, der Mandelbaum, Amygdalus communis,
bàgren, die Robinie (Akazie), Robinia pseudoacacia,
bedrenica, die Bibernelle, Pimpinella magna,
bijela djetelina v. djetelina bijela,
bijela gorušica, v. gorušica bijela,
bijela lupina, v. lupina bijela,
bijelo zelje, v. zelje bijelo,
blitva krmna, v. krmna blitva,
bob, die Ackerbohne, Vicia faba,
bob javanski, die Mondbohne, Phaseolus lunatus,
bor, die Kiefer, Pinus sylvestris,
borovica, die Wachholderbeere, Juniperus communis,
breza, die Birke, Betula verrucosa,
brijest, die Ulme, Ulmus campestris,
buča, Kürbis, Cucurbita pepo,
bukva, die Buche, Carpinus betulus,
burak, v. repa krmna.
Celer, die Sellerie, Apium graveolens,
crvena djetelina, v. djetelina crvena,
Čičoka, der Topinambur, Heliatnhus tuberosus.
Dari, v. sirak,
divlji kesten, v. kesten divlji,
djetelina bijela, der Weissklee, Trifolium repens,
djetelina crvena, der Rotklee Trifolium pratense,
djetelina grimizna, v. djetelina inkarnatska,

*) Kod sastavljanja ovoga popisa pomogao mi je svojim stručnim savjetom prof. Dr. G. Bohutinsky, kome i na ovom mjestu za trud zahvaljujem. Sličnog popisa nema u originalu. Prev.

djetelina inkarnatska, der Inkarnatklee, Trifolium incarnatum,
djetelina pješčana, die Sandluzerne, Medicago falcatosativa (media),
djetelina rumena, der Bastardklee, Schwedischer Klee, Trifolium hybridum,
djetelina švedska, v. djetelina rumena,
djetelina vlaška, v. djetelina inkarnatska
dušica majčina, Quendel, Thymus,
dvornjak, Knöterich, Polygonum.
Esparzeta, die Esparsette, Onobrychis sativa,
engleski ljulj, v. ljulj engleski.
Franceski ljulj, v. ovsenica.
Gavez, Beinwurz, Beinwell, Comfrey, Symphytum,
gorušica bijela, der weisse Senf, Sinapis alba,
gorušica poljska der Ackersenf, Sinapis arvensis,
grah die Gemüsebohne, Phaseolus vulgaris,
graorasta leća, v. leća graorasta,
graorica kosmata, die Sandwicke, Vicia sativa,
graorica poljska, die Acker- ili Futterwicke, Vicia sativa,
graorica ptičja, die Vogelwicke, Vicia cracca,
graorica šumska, die Heinwicke, Vicia dumetorum,
graorica žuta, die Zaunwicke, Vicia sepium,
graorka pitoma, v. esparzeta,
grašak, die Erbse, Pisum sativum,
grašolika, v. sastrica
grimizna djetelina, v. djetelina inkarnatska.
Heljda, der Buchweizen, Polygonum fagopyrum,
hmelj, der Hopfen, Humulus lupulus,
hmeljasta ljekarica, ljekarica hmeljasta,
hrast, die Eiche, Quercus.
Indijski orah, v. orah indijski,
Inkarnatska djetelina, v. djetelina inkarnatska.
Jabuka, der Apfelbaum, Pirus malus,
javanski bob, v. bob javanski,
ječam, die Gerste, Hordeum sativum.
Kakaovac, der Kakaobaum, Theobroma cacao,
kapok, der Kapok, Bombax pentandrum,
kavovac, der Kaffebaum, Coffea arabica,
kelj, der Kohl, Brassica oleracea,
kesten divlji, die Rosskastanie, Aesculus hypocastanum,

klupčasta oštrica, v. oštrica klupčasta,
kokos, die Kokospalme, Cocos nucifera,
kokotac, v. ždraljika,
koljenika, der Spörgel, Spergula arvensis,
koloraba, der Kohlrabi, Brassica oleracea,
komorač, der Fenchel, Foeniculum officinale,
konoplja, der Hanf, Canabis sativa,
kopriva, die Brennessel, Urtica vioica,
koraba, die Kohlrübe, Brassica napus,
koriander, der Koriander, Coriandrum sativum,
kosmata graorica, v. graorica kosmata,
kravska repa, v. repa krmna,
krestac, das Kammgras, Cynosurus crystatus,
krmna repa, v. repa krmna,
krmna blitva, v. repa krmna,
krumpir, die Kartoffel, Solanum tuberosum,
kuga vodena, die Wasserpest, Elodea candensis,
kukolj, die Kornrade, Agrostema githago,
kukuruz, der Mais, Zea Mays,
kukuta, der Schierling, Conium maculatum,
kumin, der Kümmel, Carum carvi.
Lan, der Lein od. Flachs, Linum usitatissimum,
lanak, der Leidotter, Camelina sativa,
leća, die Linse, Lens esculenta,
leća graorasta, die Wicklinse, Ervum ervilia,
lisičji repak, v. repak lisičji,
livadna metlica, v. metlica livadna,
lucerna hmeljasta, der Hopfenklee, Medicago lupulina,
ljulj engleski, das engl. Raygras, Lolium perenne,
ljulj francuski v. pahovka,
ljulj otrovni, das Taumelloch, Lolium temulentum,
ljulj talijanski, das ital. Raygras,
ljulj utrinac, v. ljulj engleski,
loboda, die Melde, Atriplex.
loza vinova, die Weinrebe, Vitis vinifera,
lucerna, die Luzerne, Medicago sativa,
lupina bijela, die weise Lupine, Lupinus albus,
lupina modra, die blaue Lupine, Lup. angustifolius,
lupina žuta, die gelbe Lupine, Lup. luteus.
madia uljevita, die Ölmadie, Madia sativa,

mačji repak, v repak mačji,
mak, der Mohn, Papaver Rhoeas,
majčina dušica, v. dušica majčina,
medica, das Honiggras, Holcus lanatus,
mendula, v. badem,
metlica livadna, das Wiesenrispengras, Poa pratensis,
mirisavka, das Ruchgras, Antoxanthum odoratum,
mlječer, die Wolfsmilch, Euphorbia,
modra lupina, v. lupina modra,
mohar, der Mohar, Setaria germanica,
mowrah-orah, die Mowrahnuss, Bascia longifolia,
mrazovac, die Herbstzeitlose, Colchicum autumnale,
mrkva, die Mohrrübe, Daucus carrota.
Niger-drvo, der Niger, Guizotia oleifera.
Ogrštica, der Rübsen, Brassica rapa,
omorika, v. smreka,
orašac, die Erdnuss, Arachys hypogaea,
orah, die Wallnuss, Juglaus regia,
orah indijski, die Kandelnuss, indian walnut, Alleuritis moluccana,
oskorušica, die Becherblume, Sangnisorba minor (triloba),
oštrica klupčasta, das Knaulgras, Dactylis glomerata,
ovsika v. pahovka,
ovsenica v. pahovka,
Pahulja vunasta v. medica,
pahovka, das franz. Raygras, Arrenatherum avenaceum,
pamučika, die Baumwolle, Gossypium,
paoma uljevita, die Oelpalme, Elaeis guinensis,
paprica v. koriander,
paskvica gorkoslad, der Nachtschaten, Solanum dulcamara,
pastrnak v. paškanat,
paškanat, die Pastinake, Pastinaca sativa
peluška, die Peluschke, die Sanderbse, Pisum arvense,
piskavica, der Bockshornklee, Trigonella phoenum graecum,
pir, der Spelt, Speltz, Dinkel, Triticum spelta,
pirika, die Quecke, Triticum repens,
pitoma graorka v. esparzeta,
pješčana djetelina v. djetelina pješčana,
poljska rotkvica v. rotkvica poljska,
postrna repa, v. repa postrna,
prašna snijet v. snijet prašna,

preslica, der Schachtelhalm, Equisetum,
proso, die Hirse, Panicum miliaceum,
prženica, die Skabioze, Knautia arvensis,
pšenica, der Weizen, Triticum vulgare,
ptičja graorica v. graorica ptičja.
Rana pahovka pahovka rana,
ranovka, der Wundklee. Antilis bulneraria,
raž, der Roggen, Secale cereale,
rdo-brada v. oštrica klupčasta,
repa krmna, die Runckelrübe, Beta vulgaris,
repa postrna, die Stoppelrübe, Brassica rapa rapifera,
repa sladorna, die Zuckerrübe v. repa krmna,
repak lisičji, der Wiesenfuchsschwanz, Alopecurus pratensis.
repak livadni v. repak lisičji,
repak mačji, das Wiesenliesch- od. Thimotheegras, Phleum pratense,
repica, der Raps, Brassica napus,
rotkvica poljska, der Hederich, Raphanum Raphanistrum,
ricinus, der Rizinus, Ricinus communis,
riža, der Reis, Oryza sativa,
rumena djetelina v. djetelina rumena,
rogač, der Johannisbrotbaum, Ceratonia siliqua,
rosulja, das Straussgras, Agrostis vulgaris.
Sastrica šumska, die Waldplattererbse, Lathyrus sylvestris,
seradela, die Seradella, Ornitopus sativus,
sezam, der Sesam, Sesamum indicum,
shea-orah, die Sheanus, Bassia Parkii,
sirak, Hirse, Sorghum,
sitine, Riedgräser, Ciperaceae,
sladić, das Süssholz, Glyzirhiza glabra,
sladorna blitva v. repa sladorna,
sladorna repa v. repa sladorna,
slamica v. vlasnjača,
slanica v. krestac,
slatki sirak v. sirak,
smiljkita, der Horn od. Schottenklee, Lotus corniculatus,
smreka, die Fichte, Picea excelsa,
snijet prašna, der Flugbrand, Ustilago,
snijet tvrda, der Schmier od. Steinbrand, Tiletia,
soja, die Sojabohne, Soja hispida,

sunčanica, die Sonnenblume, Hellianthus anuus,
stoklasa, die Trespe, Bromus,
svinjduša, v. smiljkita.
Šiljevi, Seggen, Carex,
škrobotac, der Klapertopf. Rhynanthus,
šumska graorica, v. graorica šumska,
šumska sastrica, v. sastrica šumska.
Talijanski ljulj, v. ljulj talijanski,
topinambur, v. čičoka,
topola, die Pappel, Popolus,
tvrda snijet, v. snijet tvrda,
turnips, v. repa postrna.
Uljevita madia, v. madia uljevita,
uljika, der Oel- oder Olivenbaum, Olea europaea,
urodica, der Wachtelweizen, Melampyrum arvense,
utrinac, v. ljulj engleski.
Vezljike, die Binsengawächse, Inncaceae,
vinova loza, v. loza vinova,
vlasnjača, die Wiesenschwingel, Festuca elatior,
vodena kuga, v. kuga vodena
vrijes, das Heidekraut, Caluna vulgaris
vučika, v. lupina,
vučjak, v. lupina
vunasta pahulja, v. medica.
Zelje bijelo, das Weiskraut, Brassicca capitata,
zlatno koljeno, v. mirisavka,
zob, der Hafer, Avena sativa.
Ždraljika, der Bokhara (Stein-) klee, Mellilotus,
žumanjak, v. lanak,
žuta graorica, v. graorica žuta,
žuta lupina, v. lupina žuta,
žutilovka, der Günster, Genista.